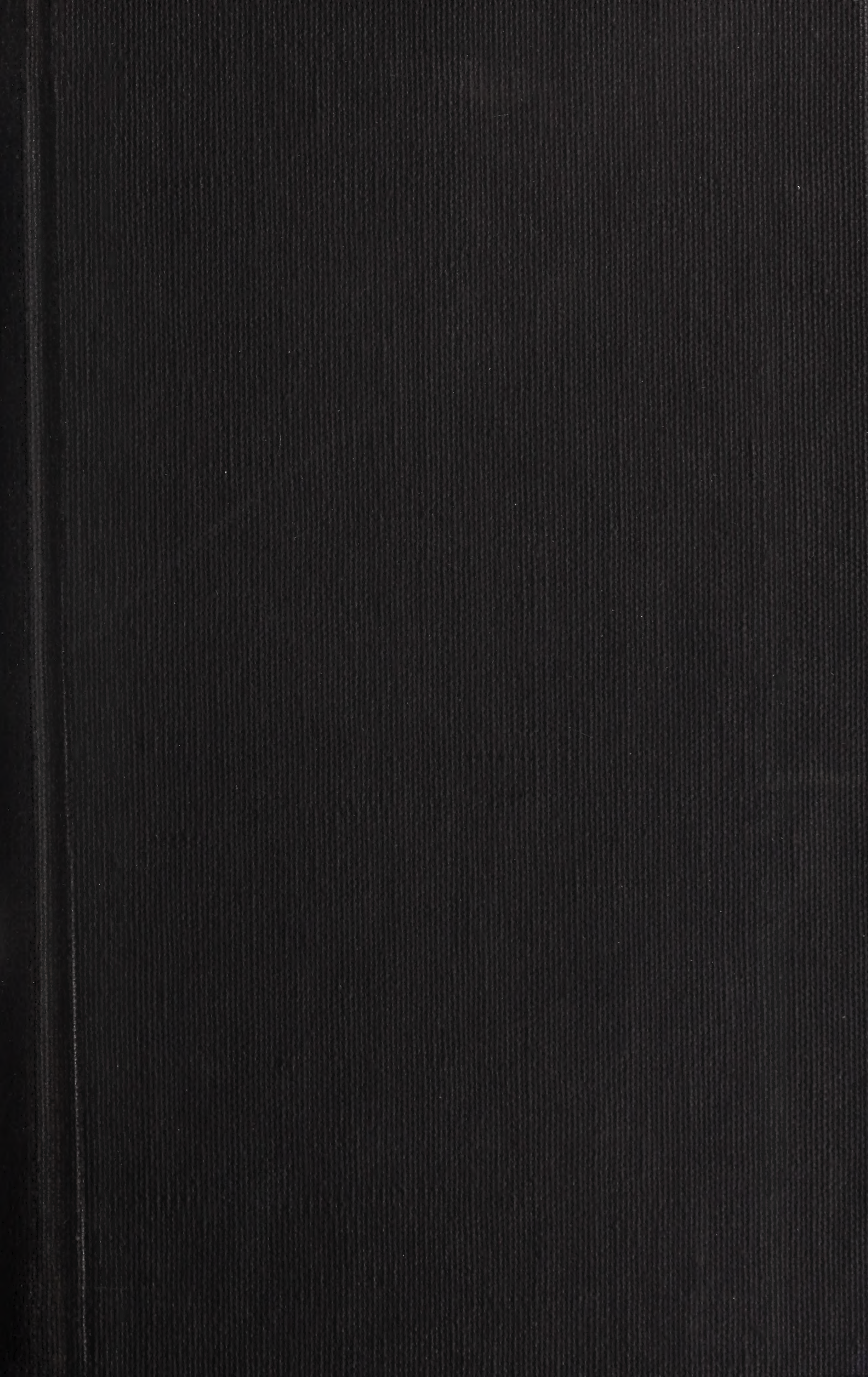
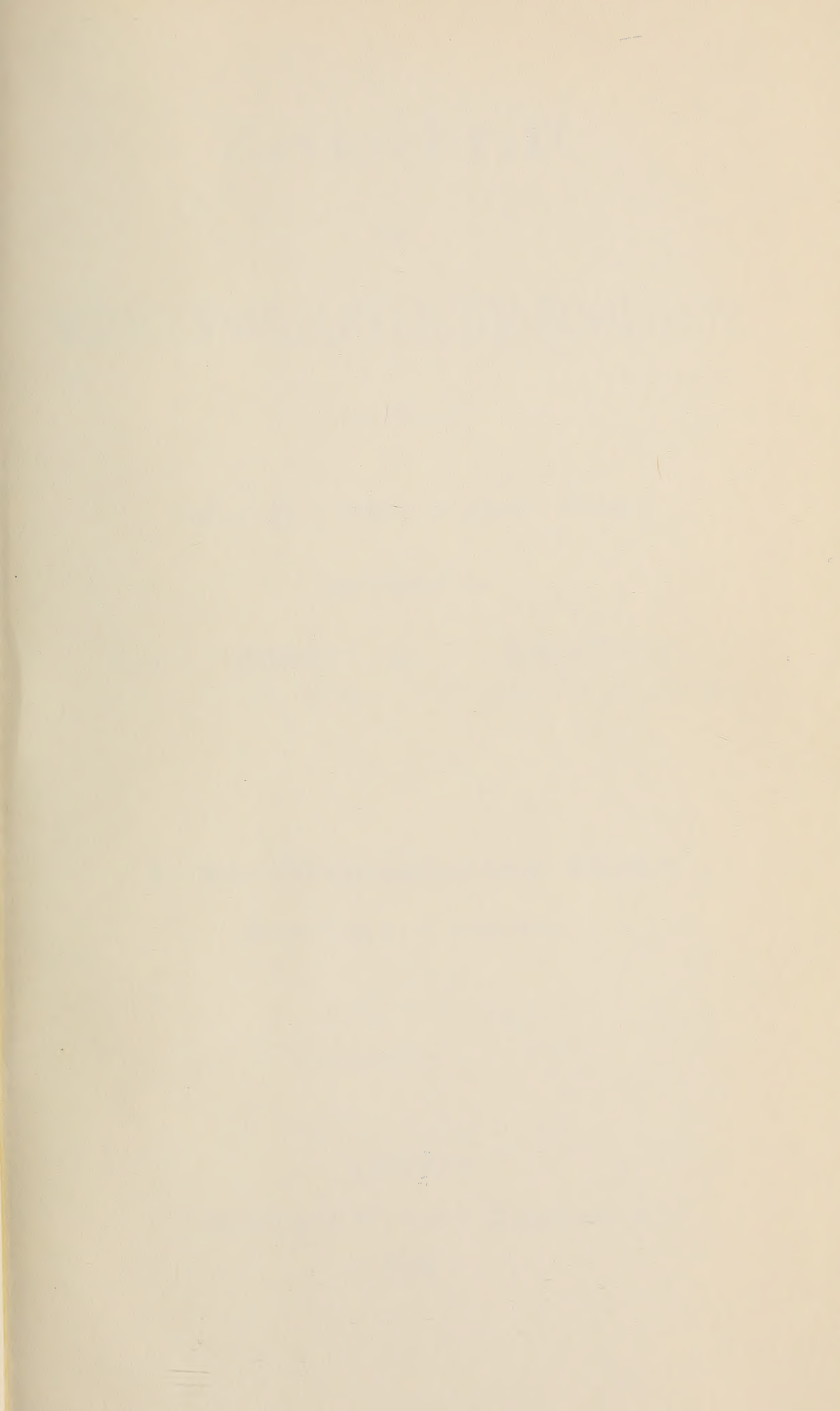












Zeitschrift

für

WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

begründet

von

Carl Theodor v. Siebold und Albert v. Kölliker

herausgegeben von

Albert v. Kölliker und Ernst Ehlers

Professor a. d. Universität zu Würzburg — Professor a. d. Universität zu Göttingen.

Achtundvierzigster Band

Mit 40 Tafeln und 12 Holzschnitten.

LEIPZIG

Verlag von Wilhelm Engelmann

1889.


SMITHSONIAN
LIBRARY

Inhalt des achtundvierzigsten Bandes.

Erstes Heft.

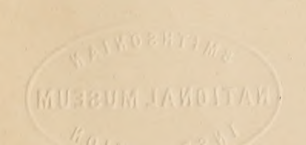
Ausgegeben den 5. April 1889.

Zweites Heft.

Ausgegeben den 28. Juni 1889.

Drittes und viertes Heft.

Ausgegeben den 15. November 1889.



Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der weiblichen Sexualorgane des Menschen.

Von

Dr. **Friedrich van Ackeren.**

Mit Tafel I—III.

I. Über die Einmündung der Müller'schen Gänge, respektive des Genitalkanals, in den Sinus urogenitalis.

Wohl keiner der neueren Untersucher ist in Bezug auf die Entstehung der Müller'schen Gänge zu einem anderen Resultat gekommen, als dass dieselben durch Einstülpung des Epithels der Tubenleiste am proximalen Ende der letzteren sich bilden und durch Wucherung der Spitze des Epithelialtrichters in dem Gewebe zwischen Wolff'schem Gange und Tubenleiste fortwachsen. Eben so allgemein huldigte man jedoch auch der Ansicht, die Gänge erreichten vor ihrer Vereinigung zum Genitalkanal den Sinus urogenitalis und mündeten getrennt in denselben ein.

Der Erste, welcher eine dem widersprechende Beobachtung mittheilte, war v. Kölliker[1], welcher bei einem weiblichen Embryo von $3^1/_2$ Monaten die zum Genitalkanal vereinigten Müller'schen Gänge in der Höhe der Einmündung der Wolff'schen Gänge in den Sinus urogenitalis blind endigen sah. Bei einem Embryo von 21 mm endeten die noch getrennten Müller'schen Gänge blind in der Höhe der Ureterenmündung, während die Wolff'schen Gänge den Sinus urogenitalis erreichten. Später[2] ergänzte v. Kölliker seine Mittheilungen noch in so weit, als er auch einen männlichen Embryo vom 4. Monat beschrieb, bei welchem die vereinigten Müller'schen Gänge in der Prostata blind endigten.

[1] Einige Beobachtungen über die Organe junger menschlicher Embryonen. Sitzungsber. der physik.-med. Gesellsch. zu Würzburg. Jahrg. 1883. Nr. 6.

[2] Grundriss der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. 2. Aufl. 1884.

v. Mihalcovics[1] beschreibt ähnliche Beobachtungen und giebt Abbildungen der beweisenden Präparate. Bei einem weiblichen Embryo von 3 cm Länge (beiläufig 9 Wochen alt) waren die Müller'schen Gänge in der Mitte vereinigt. Distal war nur in drei Schnitten eine Trennung desselben wahrzunehmen. Die distalen Enden lagen blind in der Höhe der Einmündung der Wolff'schen Gänge in den Sinus urogenitalis.

Ein Embryo von 4,2 cm, weiblichen Geschlechts zeigte eine völlige Verschmelzung der Müller'schen Gänge bis zu ihrem distalen blinden Ende, welches in derselben Höhe wie beim vorigen lag.

Uterus und Vagina waren bei einem anderen 5,5 cm langen Embryo bereits ausgebildet, letztere endete jedoch wieder blind, und zwar in der Höhe der Einmündung der Wolff'schen Gänge. Mihalcovics giebt an, der Embryo sei etwa fünf Monate alt, was wohl auf einem Irrthum beruht. Die Maßangabe kommt zweimal vor, so dass man dieselbe wohl als richtig annehmen muss. Das Alter würde dann etwa $3\frac{1}{2}$ Monat betragen. Tourneux[2] beobachtete bei einem Embryo von 3,2 cm Rumpflänge und 4 cm Körperlänge (aus dem Anfang des dritten Monats), dass die distal und proximal getrennten, in der Mitte vereinigten Müller'schen Gänge ihr blindes Ende an das Epithel des Sinus urogenitalis anlehnten, ohne in denselben einzumünden. Ein männlicher Fötus von 37 mm Rumpflänge zeigte dasselbe Verhalten. In einer früheren Veröffentlichung[3] sagt derselbe Forscher, dass bei der Mehrzahl der Embryonen keine Einmündung der Müller'schen Gänge in den Sinus urogenitalis vorhanden sei, sondern nur eine Aneinanderlagerung der Epithelauskleidungen.

Herr Geheimrath v. Kölliker hatte die beispiellose Güte, mir die erwähnten weiblichen Embryonen, bereits in Schnittserien zerlegt, zur Untersuchung und Veröffentlichung zu überlassen; ich gestatte mir an dieser Stelle dafür meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

Die Geschlechtsdrüse des 21 mm langen Embryo zeigt in ihrem Inneren eine große Anzahl solider, mannigfach verästelter Zellstränge, welche durch Bindegewebe von einander getrennt sind. Ihre Umhüllung besteht aus einer relativ dünnen bindegewebigen Haut. Mit absoluter Gewissheit ist wohl noch nicht zu sagen, welchem Geschlecht das

[1] G. von Mihalcovics, Entwicklungsgeschichte des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten. II. Abhandl. Sep.-Abdr. aus Krause's Monatsschrift 1885.

[2] M. F. Tourneux, Note sur le développement du vagin mâle chez le foetus humain. Compt. rend. hebdomad. de la Société de Biologie. 8ème Serie. Tome IV. No. 42. Dec. 1887.

[3] M. F. Tourneux et Ch. Legay, Sur le développement de l'utérus et du vagin. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie 1884.

Organ entspricht, oder ob es sich um eine Form der Keimdrüse vor ihrer Differenzirung zum Hoden oder Ovarium handelt[1].

Die Wolff'schen Gänge sind bei dem etwa acht bis neun Wochen alten Embryo noch ganz erhalten und stehen durch mehrere Kanäle mit dem Wolff'schen Körper in Verbindung. Der Descensus ovariorum hat noch nicht stattgefunden; die Ovarien liegen in der Höhe der Nieren, mit denen sie durch ein dünnes Band verbunden sind.

Die Müller'schen Gänge beginnen proximal mit einer 0,14 mm weiten, trichterförmigen Einsenkung, deren Ränder unregelmäßige kleine Vorsprünge, die ersten Anlagen der Fimbrien, zeigen. Etwa 0,7 mm weit verlaufen die Müller'schen Gänge direkt distal, und zwar in einem Vorsprung am lateralen Theile der Urniere, dann biegen sie senkrecht zur Medianebene ab, so dass man die ganze Strecke dieser Verlaufsrichtung in zwei oder drei auf einander folgenden Schnitten sehen kann. Die Wolff'schen Gänge, welche oben medial und etwas nach hinten von den Müller'schen Gängen liegen, wenden sich eben so plötzlich zur Medianebene. Weiter distal liegen dieselben lateral von den Müller'schen Gängen, haben sich also mit denselben gekreuzt, ein Verhalten, worauf schon Mihalcovics[2] aufmerksam machte. Der Durchmesser der Müller'schen Gänge beträgt etwa 0,05 mm incl. Epithel, letzteres besitzt Cylinderform und ist 0,02 mm dick, das Lumen misst also 0,01 mm. Die Wolff'schen Gänge haben einen Durchmesser von durchschnittlich 0,07 mm incl. dem 0,02 mm dicken Epithel, so dass das Lumen 0,03 mm weit ist.

Nachdem die Genitalstränge sich in der eben beschriebenen Weise der Medianebene genähert haben, konvergiren dieselben distal mehr und mehr, um sich schließlich unter einander und mit der Blase zu vereinigen. Einen frei in die Beckenhöhle hineinragenden Genitalstrang sowie ein Cavum vesico uterinum giebt es also in dieser Zeit des Fötallebens noch nicht.

Die Entfernung zwischen den beiden Müller'schen Gängen beträgt an der Vereinigungsstelle der Genitalstränge 0,13 mm, verringert sich jedoch in den nächsten vier Schnitten so stark, dass sie im vierten nur noch 0,022 mm beträgt, ein Zwischenraum, welcher in den neun folgenden Schnitten der gleiche bleibt. Die Wolff'schen Gänge liegen dicht

[1] Herr Geheimrath v. Kölliker hat die Geschlechtsdrüse dieses Embryo in seinem Grundriss der Entwicklungsgeschichte als Ovarium erklärt und auch eine Abbildung davon gegeben (l. c. p. 422. Fig. 288). Ich bin zu der Erklärung autorisirt, dass auf Grund neuerer Erfahrungen Herr Geheimrath v. Kölliker ungewiss ist, um was es sich bei diesem Organ eigentlich handelt.

[2] a. a. O. p. 325.

an den MÜLLER'schen, so dass sie sogar eine leichte Einbuchtung ihres Lumens erfahren, welche in den distaler gelegenen Schnitten besonders deutlich hervortritt. Während dieselben vor der Vereinigung der Genitalstränge an Größe die MÜLLER'schen Gänge übertreffen, ist nachher das umgekehrte Verhältnis vorhanden.

Auffallend ist die Größendifferenz zwischen rechtem und linkem MÜLLER'schen Gang; während der letztere 0,09 mm durchschnittlich im Durchmesser misst, hat der erstere nur 0,08 mm. Die WOLFF'schen Gänge behalten ihre oben angegebene Größe bei. Der linke MÜLLER'sche Gang liegt außerdem mehr ventralwärts wie der rechte. DOHRN, welchem dieses Verhalten auffiel, suchte daraus die Achsendrehung des Uterus zu erklären und glaubt, dieselbe entstehe durch den Druck des Mastdarms, welcher in der Regel links liege [1].

Für den vorliegenden Embryo kann ich diese Ansicht nicht acceptiren, da der Mastdarm bei demselben in der Mitte liegt und außerdem durch das Cavum recto uterinum von dem Genitalstrange getrennt ist. Die Größenverhältnisse der beiden MÜLLER'schen Gänge sprechen eher für die Erklärung von MIHALCOVICS, dass nämlich der eine Gang rascher wächst wie der andere und so die Mittellinie eher erreiche, so dass der andere von derselben ferner bleiben müsse [2].

Fig. 1, entsprechend dem letzten der oben erwähnten neun Schnitte, zeigt vorn die Blase mit der Ureterenmündung (*v*), hinten liegt der Mastdarm (*R*). In dem Gewebe hinter der Blase befinden sich die Kanäle des Genitalstranges, medial die beiden MÜLLER'schen Gänge (*Mg*) lateral die WOLFF'schen Gänge (*Wg*). Die Achsendrehung der MÜLLER'schen Gänge, von denen der linke in seinem größten Durchmesser 0,09, der rechte nur 0,07 mm misst, ist deutlich sichtbar. Die WOLFF'schen Gänge haben eine nach außen konvexe Form, ihre mediale Wand ist durch die MÜLLER'schen Gänge etwas eingestülpt; auch der rechte MÜLLER'sche Gang erscheint nach dem WOLFF'schen zu eingebuchtet. Im nächsten Schnitt distal (Fig. 2) sind die Verhältnisse annähernd dieselben, nur ist von der Ureterenmündung nichts mehr zu sehen und die Entfernung zwischen den beiden MÜLLER'schen Gängen auf 0,008 mm verringert. In den beiden nächsten Schnitten beträgt dieselbe wieder 0,05 mm; die untersten Enden der MÜLLER'schen Gänge präsentiren sich dabei als solide, den WOLFF'schen Gängen dicht anliegende Epithelstränge. Weiter distal sind dieselben völlig verschwunden. Fig. 3 zeigt den dritten Schnitt unterhalb ihrer blinden Endigungen. Die

[1] Zur Kenntnis der MÜLLER'schen Gänge und ihrer Verschmelzung. Sep.-Abdr. aus d. Verh. d. Marb. Gesellschaft 1871.

[2] a. a. O. p. 329.

dunkler schraffirte Stelle zwischen den WOLFF'schen Gängen ist ein Gefäß, von den MÜLLER'schen Gängen ist keine Spur mehr zu sehen.

Das Ende der MÜLLER'schen Gänge liegt im 11. Schnitt oder etwa 0,2 mm oberhalb der Einmündungsstelle der WOLFF'schen Gänge in den Sinus urogenitalis, welche in Fig. 4 dargestellt ist. Dieselben beschreiben dabei einen nach unten konvexen Bogen. Ein besonderer Vorsprung, wie denselben MIHALCOVICS als Anlage des Hymens beschreibt, ist an ihrer Einmündungsstelle nicht zu sehen.

Ein Embryo von etwa $3^1/_2$ Monaten, dessen Geschlechtsdrüse deutlich als Ovarium charakterisirt ist, zeigt die MÜLLER'schen Gänge im unteren Abschnitt zum Genitalkanal vereinigt. Die Verlaufsverhältnisse der Tuben sind nicht wesentlich von denen des vorher beschriebenen Embryo verschieden, nur ist die oberste, direkt distal gerichtete Strecke relativ kürzer geworden (sie misst 1,2 mm), was wohl mit dem theilweise erfolgten Descensus ovariorum zusammenhängt, letztere liegen nämlich in der Höhe des oberen Randes der Crista ossis ilei. Die Tuben wenden sich dann in etwas geschlängeltem Verlauf der Medianebene zu. Dieselben sind vom Cylinderepithel von 0,02 mm Dicke ausgekleidet, welches von einer Faserschicht von 0,226 mm Durchmesser umgeben ist. Das Lumen besitzt durchschnittlich eine Weite von 0,02—0,03 mm.

Die Vereinigung des Tubengewebes erfolgt circa 2,5 mm proximal vom blinden Ende des Genitalkanals. Die Lumina vereinigen sich erst im fünften Schnitt distal. Der Querschnitt des Genitalstranges hat an dieser Stelle eine elliptische Form mit dem größten Durchmesser in frontaler Richtung. Letzterer beträgt 1,634 mm, der sagittale 0,516 mm. Das Lumen misst 1,032 resp. 0,06 mm. Dasselbe zeigt bis dicht oberhalb seines blinden Endes eine Achsendrehung in demselben Sinne wie beim vorherbeschriebenen Embryo die MÜLLER'schen Gänge; die linke Ecke liegt mehr nach vorn wie die rechte. Der Mastdarm liegt auch hier ziemlich in der Mitte, unten sogar eher etwas nach der rechten Seite zu.

Distal nimmt der Genitalstrang immer mehr rundliche Formen an. Seine Vereinigung mit der hinteren Blasenwand erfolgt 1,18 mm von der Vereinigungsstelle der Tuben abwärts. Das frei in die Beckenhöhle hineinragende Stück des Genitalkanals besitzt also diese Länge. Der frontale Durchmesser desselben beträgt in dieser Höhe 0,946, der sagittale 0,688 mm; das Lumen misst 0,15 resp. 0,09 mm incl. Epithel, welches cylindrische Form und eine Dicke von 0,03 mm hat.

Die inneren Partien des oberen freien Endes der Uterusanlage besitzen ein faseriges Gefüge; zwischen demselben und der Epithel-

auskleidung findet sich ein sehr kernreiches Gewebe. Eine durch hellere Tinktion als Peritonealüberzug sich dokumentirende Schicht existirt erst nach der Vereinignng mit der Blase.

Die Verkleinerung des Genitalstranges nimmt dann immer zu, seine rundliche Form wird dabei deutlicher. In Fig. 5, welche dem siebenten Schnitt oberhalb des blinden Endes entspricht, misst der frontale Durchmesser 0,559, der sagittale 0,43 mm. Die gleichen Durchmesser des Lumens betragen inclusive Epithel 0,2 resp. 0,065 mm, letzteres ist wie oben 0,03 mm dick. Das eigentliche Lumen stellt also eine schmale Spalte dar. Das dunkler tingirte Gewebe des Genitalstranges ist hier von heller gefärbtem Bindegewebe umgeben, welches vorn auch die Urethra (*u*) umschließt. Die Achsendrehung des Lumens ist noch deutlich, obwohl das Rectum etwas nach rechts liegt.

In Fig. 6, welche dem dritten Schnitte oberhalb des blinden Endes entspricht, ist die Achsendrehung verschwunden. Die WOLFF'schen Gänge (*Wg*) liegen schon etwas ventralwärts vom Genitalkanal (*gc*) und sind schräg getroffen. Das Lumen des letzteren ist größer wie in Fig. 5; seine Durchmesser betragen 0,24 resp. 0,08 mm. Dasselbe liegt näher an der Urethra wie im erstgezeichneten Schnitt, dort war die Entfernung 0,45 mm, hier ist dieselbe 0,35 mm groß. Im zweitfolgenden Schnitt (Fig. 7) sind beide Kanäle bis auf 0,24 mm genähert. Die WOLFF'schen Gänge münden in demselben Schnitte in den Sinus urogenitalis; vor ihrer Einmündung zeigen sie eine Erweiterung. Das Lumen des Genitalkanals zeigt nicht mehr Spaltform, sondern ist mehr rundlich, sein Sagittaldurchmesser beträgt 0,04 mm. Inclusive Epithel misst derselbe 0,13, der frontale 0,19 mm. Der Sinus urogenitalis, an welchem das Parenchym des Genitalstranges dicht anliegt, ohne dass wie in den vorhergehenden Schnitten eine heller tingirte bindegewebige Schicht dazwischen sich vorfindet, erweitert sich ganz beträchtlich. Sein Lumen misst in Fig. 5 etwa 0,086 mm, in Fig. 7 dagegen 0,215 mm.

Zwischen den Einmündungsstellen der WOLFF'schen Gänge befindet sich eine kleine Hervorragung, welche prachtvolles, 0,06 mm hohes Cylinderepithel trägt. Dieselbe ist auch im nächsten Schnitt distal (Fig. 8) sichtbar.

Der Genitalkanal endigt hier blind. Das blinde Ende besitzt auf dem Querschnitt fast viereckige Kontouren, seine Durchmesser betragen incl. Epithel, frontal 0,22, sagittal 0,16 mm. Die Entfernung vom Sinus urogenitalis misst 0,2 mm. Die Mündungen der WOLFF'schen Gänge sind immer noch sichtbar. Von diesem Schnitte an ist distal keine Spur eines Genitalkanals mehr zu entdecken, wie der nächst-

folgende Schnitt zeigt (Fig. 9). In demselben finden sich nur noch die untersten Theile des nach unten konvexen Bogens, den die Wolff'schen Gänge vor ihrer Einmündung beschreiben. Der Sinus urogenitalis ist bedeutend verkleinert, sein Sagittaldurchmesser ist 0,215, sein frontaler 0,09 mm lang, das Lumen zeigt also eine seitlich zusammengedrückte Form.

Wenn das vorliegende Material bis jetzt auch noch gering ist, kann man daraus doch wohl den Schluss ziehen, dass in vielen, wenn nicht den meisten Fällen beim Menschen die Müller'schen Gänge zur Zeit ihres Durchbruchs in den Sinus urogenitalis schon zum Genitalkanal vereinigt sind. Beobachtungen über das Einmünden der noch getrennten Müller'schen Gänge sind bei Thieren nur sehr spärlich gemacht worden und zwar von v. Kölliker [1] beim Kaninchen, wo dieselben in der Höhe der Einmündung der Wolff'schen Gänge getrennt mündeten, und von Dohrn [2] beim Schaf. Letzterer hat auch die einzige derartige Beobachtung bei einem menschlichen Embryo von 25 mm gemacht. Die Müller'schen Gänge mündeten gretrennt, aber nahe bei einander, kurz oberhalb der Mündung waren dieselben verschmolzen.

Da diese Beobachtung nicht anzuzweifeln ist, so darf man die Behauptung, dass »die Müller'schen Gänge im Geschlechtsstrang zu einem gemeinsamen Kanale schon zu einer Zeit vereinigt sind, bevor dessen Durchbruch in den Urogenitalkanal erfolgt ist«, nicht mit so apodiktischer Gewissheit aufstellen, wie das seitens Mihalcovics' [3] geschehen ist. Man muss vielmehr annehmen, dass die Art der Entwicklung hier gewisse individuelle Verschiedenheiten darbietet, über deren jeweilige Ursache wir nichts Näheres wissen können.

Dass allerdings das Vorkommen einer Einmündung der getrennten Müller'schen Gänge in den Sinus urogenitalis etwas Seltenes ist, geht aus einer anderen Mittheilung Dohrn's [4] hervor, welcher in 800 Fällen nur ein einziges Mal, jedenfalls im oben citirten Falle, dieses Verhalten gesehen hat.

Auch Thiersch [5] hat nicht ein einziges Mal die Müller'schen Gänge getrennt in den Sinus urogenitalis einmünden sehen.

Der, wenn auch selten, beobachtete Bildungsfehler der Vagina

[1] Handbuch der Entwicklungsgeschichte. 2. Aufl.

[2] a. a. O. p. 258.

[3] a. a. O. p. 331.

[4] Centralblatt für Gynäkologie 1878. Nr. 21. (Referat über die Verhandlungen d. Naturforscherversammlung zu Kassel 1878.)

[5] Bildungsfehler der Harn- und Geschlechtsorgane des Mannes. Münchener illustr. medic. Zeitung 1852.

duplex zeigt andererseits, dass eine getrennte Einmündung der Kanäle thatsächlich vorkommt.

Was die Zeit anlangt, in welcher der Durchbruch des Genitalkanals in den Sinus urogenitalis erfolgt, so giebt MIHALCOVICS[1] als solche etwa die Mitte des Fötallebens an. Das distale Ende bleibe vom 3. bis 5. Monat bloß in Berührung mit dem Sinus urogenitalis, ohne in denselben durchzubrechen.

Bei einem Embryo von 13 cm Körperlänge und 9,5 cm Rumpflänge, welche Maße etwa dem Ende des 4. Monats entsprechen, fand ich, dass die Einmündung bereits stattgefunden hatte, eben so bei einem etwas jüngeren Embryo, über dessen Größenverhältnisse ich nichts Genaueres anzugeben weiß.

Fig. 10 ist nach dem dritten Schnitte oberhalb der Einmündung des Genitalkanals in den Sinus urogenitalis bei dem ersterwähnten Embryo gezeichnet. Vorn bemerkt man den Ramus descendes ossis pubis, davor die Crura clitoridis (*cr. cl*), hinten das Rectum (*k*). In der Mitte liegen Urethra (*u*) und Vagina (*vag*) in einer dunkler tingirten Gewebsschicht als das umliegende Bindegewebe des Beckens. Die Einmündungsstelle des linken WOLFF'schen Ganges liegt im proximal folgenden Schnitt; in Fig. 10 sind nur noch Andeutungen davon zu sehen (*Wgl*). Der rechte WOLFF'sche Gang liegt querdurchschnitten 0,215 mm von der Vagina entfernt.

Die eigenthümliche Form des Lumens der letzteren, dieselbe besitzt die Gestalt eines nach vorn rechts konvexen Halbkreises, erklärt sich aus den vorhergehenden Schnitten. Im achten proximalen Schnitt hat dasselbe querelliptische Form; im siebenten zeigt sich der Querschnitt T-förmig, und zwar entsteht diese Gestalt durch zwei am hinteren Theile des Lumens links und rechts vorspringende Falten. Dieselben lassen sich durch drei Schnitte verfolgen, dann verwächst der rechte Vorsprung mit der vorderen Vaginalwand, der rechte Schenkel des T schwindet. Der Winkel, den der linke Schenkel desselben mit dem hinteren bildet, wird dazu ein mehr flacher, so dass sich das Lumen als ein von vorn links nach hinten rechts verlaufender Spalt darstellt. Zwei Schnitte tiefer findet sich dann die Mündung des linken WOLFF'schen Ganges. Der linke Schenkel des Halbkreises in Fig. 10 entspricht noch dem unteren Abschnitt seiner Mündung.

Die Entfernung der Vagina vom Sinus urogenitalis beträgt 0,129 mm, im folgenden Schnitt (Fig. 11) ist das zwischenliegende Gewebe dagegen ganz dünn, ohne dass sich jedoch die Epithelien beider Kanäle berühren,

[1] a. a. O. p. 334.

wie das im nächsten Schnitt (Fig. 12) der Fall ist. In letzterem bemerkt man auch die Einmündung des rechten Wolff'schen Ganges (*Wgr*), welcher in Fig. 11 nur noch 0,172 mm von der Vagina entfernt war. Der hintere Schenkel der letzteren ist in Fig. 12 noch eben angedeutet.

In Fig. 13, welche dem auf Fig. 12 folgenden Schnitt entspricht, ist dann die Vereinigung zwischen Vagina und Sinus urogenitalis eine vollständige.

Der oben erwähnte etwas jüngere Embryo, der also aus der ersten Zeit der zweiten Hälfte des vierten Monats stammen muss, zeigt im oberen Theile seines Genitaltractus eine Anteflexion seines Genitalstranges. Die einander berührenden Theile der vorderen Wand desselben sind dabei völlig mit einander verwachsen und an einer Stelle geschwunden, so dass eine Kommunikation zwischen dem anteflektirten Fundus und dem Lumen des Cervix stattfindet.

Die Verhältnisse an der Einmündungsstelle der Vagina in den Sinus urogenitalis sind nahezu dieselben wie bei dem eben beschriebenen Embryo, nur fehlt die T-Form oberhalb derselben. Die Vagina stellt vielmehr einen einfachen, nach vorn konvexen Spalt dar. Außerdem ist im unteren Theile des Genitaltractus der linke Wolff'sche Gang völlig geschwunden, der rechte dagegen mündet wie beim letztbeschriebenen Embryo in die Vagina aus.

Meine Beobachtungen stimmen also nicht mit der obenerwähnten Zeitangabe von Mihalcovics überein; der Durchbruch der Vagina in den Sinus urogenitalis erfolgte nicht gegen Ende des 5. Monats, sondern schon in einer früheren Fötalperiode zwischen $3^1/_2$ und 4 Monaten. Auffallend ist es, dass um diese Zeit die Wolff'schen Gänge nicht mehr in den Sinus urogenitalis, sondern in die Vagina ausmünden. Wodurch diese Änderung bewirkt wird, lässt sich vorläufig wohl noch nicht entscheiden. Ob dieselbe für die von Tourneux aufgestellte Annahme spricht, der untere Theil der Vagina entstehe aus den unteren Theilen der Müller'schen und Wolff'schen Gänge zusammen, lasse ich dahingestellt.

II. Über die Trennung des Genitalkanals in Uterus und Vagina.

Die älteren Autoren, Meckel an der Spitze, dem sich Bischoff und Valentin anschlossen, beschreiben als Beginn der Trennung die Bildung eines zuerst ganz kleinen Vorsprungs in den Genitalkanal, welcher sich rasch so stark vergrößere, dass in den letzten Monaten des Fötallebens die relative Größe der Vaginalportion bedeutender sei als zu

irgend einer anderen Lebensepoche. Kussmaul[1] glaubt, die Trennung von Uterus und Vagina erfolge öfters schon gegen das Ende des 3. Monats.

Dohrn[2] beobachtete die erste Anlage der Vaginalportion in der 15. bis 16. Woche der Schwangerschaft als flachkugelige Prominenz in der Gegend der späteren vorderen Muttermundslippe, welche die hintere Wand des Genitalkanals zurückdrängte. Sehr bald bilde sich an der letzteren oberhalb der vorderen Prominenz eine zweite, die Anlage der hinteren Muttermundslippe. Die Gestalt eines nach unten hinabragenden Zapfens erhalte die Vaginalportion erst einen Monat später.

Geigel[3] giebt an, bei einem viermonatlichen Embryo bestehe die erste Andeutung einer Trennung des Genitalkanals im Auftreten von Pflasterepithel im unteren, der Vagina entsprechenden Abschnitt desselben. Eine Vaginalportion mit Fornix vaginae posterior beobachtete derselbe bei einem sechsmonatlichen Embryo.

In seinem schon citirten Grundriss der Entwicklungsgeschichte vom Jahre 1884 stellt v. Kölliker[4] den Satz auf, der Uterus grenze sich erst im 5. und deutlicher noch im 6. Monat ab und zwar dadurch, dass an Stelle des späteren Orificium uteri externum ein leichter ringförmiger Wulst entstehe.

Tourneux und Legay[5], welchen wir die genauesten Untersuchungen über diesen Punkt verdanken, sahen im Beginn des 3. Monats die Müller'schen Gänge schon in ihrer ganzen Länge vereinigt, jedoch noch keine Spur einer Trennung. Im Verlaufe des 3. Monats wandelte sich dann das Cylinderepithel im unteren Abschnitt des Genitalkanals in Pflasterepithel um. Die Grenze beider Epithelarten war jedoch keine scharfe, es fand sich in der Nähe derselben Cylinder- und Pflasterepithel gemischt vor. Ein Embryo von 12,5 cm Rumpf- und 17 cm Körperlänge, vom Ende des 4. Monats, zeigte an der Grenze der Epithelien eine Anschwellung, welche namentlich hinten ausgesprochen war. Bei Embryonen aus der Mitte des 5. Monats beobachteten die Autoren die Anlage der Vaginalportion, welche durch Hin-

[1] Von dem Mangel, der Verkümmerung und Verdoppelung der Gebärmutter. p. 10. Würzburg 1859.

[2] Über die Entwicklung des Hymens. Marburger Berichte 1875. Nr. 3.

[3] Richard Geigel, Über Variabilität in der Entwicklung der Geschlechtsorgane beim Menschen. Verhandl. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg. N. F. Bd. XVII. 1883.

[4] Siehe auch: Handbuch der Entwicklungsgeschichte. 2. Aufl. p. 992. 1879.

[5] F. Tourneux et Ch. Legay, Mémoire sur le développement de l'utérus et du vagin. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie. 1884.

einwuchern des Vaginalepithels in die Wand des Genitalkanals an der Stelle der beiden Scheidengewölbe sich bilde.

Mihalcovics[1] beschreibt als erstes Zeichen der Trennung von Uterus und Vagina eine geringe Dilatation des Genitalkanals, oberhalb welcher das Orificium uteri externum liege und bildet einen Sagittalschnitt durch einen derartigen Embryo von 14 cm (5 Monate alt) ab. Ein Embryo von 21 cm vom 6. bis 7. Monat, besaß eine völlig ausgebildete Vaginalportion, beide Fornices waren 5 mm hoch.

Wir müssen hier noch eine Arbeit von Cadiat[2] erwähnen, welche von Widersprüchen und Unmöglichkeiten allerdings derartig strotzt, dass man den Angaben des Verfassers auch nicht den geringsten Glauben schenken kann. An einer Stelle theilt er z. B. mit, die Scheidung des Genitalkanals in Uterus und Vagina beginne im 4. und 5. Monat, vorher bilde sich eine kaum ausgesprochene Verdickung der Trennungsstelle. Im nächsten Satz behauptet er dann, er habe einen Embryo von vier Monaten mit einer Portio vaginalis von 4 mm und zahlreichen Falten und gut ausgebildeten Papillen in der Vagina gesehen.

Ein menschlicher Embryo von 25 mm besitzt nach Cadiat noch keinen Damm, Mastdarm und Sinus urogenitalis münden zusammen aus (p. 413 u. Fig. 7). Wenige Schnitte höher sind die beiden letzteren getrennt, die beiden Müller'schen Gänge stoßen an einander, sind aber noch nicht vereinigt; Wolff'sche Gänge scheint der Embryo nicht zu besitzen. Noch weiter oben ist der Uterus wohl abgegrenzt, Schleimhaut und Muskelhaut deutlich ausgeprägt (Fig. 10). In der Erklärung dieser Figur deutet Verfasser von den beiden, auf einem Querschnitt des erwähnten, 2,5 cm langen menschlichen Embryo sichtbaren Lumen das vorn liegende als Uterus, das hintere als Vagina!! Wenn es sich nicht nur um ein Phantasiegebilde handelt, so ist ersteres ohne Zweifel ein Querschnitt durch die Urethra, letzteres einer durch die Vagina eines viel weiter vorgerückten Stadiums. Das, was Verfasser für Uterus hält, soll einen Durchmesser von 2,5 mm besitzen; bei einem Embryo von 25 mm! Bei starker Vergrößerung hat Verfasser ferner in diesem sogenannten Uterus Uterindrüsen entdeckt; eben so bei einem Embryo von $2^1/_2$ Monaten Drüsen im Uterushals und Uteruskörper!

Fig. 33 (man vergleiche auch p. 420) stellt einen Querschnitt durch die Genitalien eines Schafembryo von 11 cm dar, welche wiederum Uterus, Vagina und Sinus urogenitalis quer, nicht etwa schräg durch-

[1] a. a. O. p. 348, 350 und Fig. 159, Taf. VIII.

[2] O. Cadiat, Mémoire sur l'utérus et les trompes. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie 1884. p. 409.

schnitten zeigen soll. Autor beschreibt im Anschluss daran als Besonderheit der Schafsvagina eine dicke elastische Haut, welche die Muscularis verdoppelt. Eine ohne allen Zweifel namentlich für die vergleichende Embryologie sehr interessante Entdeckung, — leider aber geht aus der Abbildung hervor, dass der Querschnitt, den Verfasser als Vagina ansieht, nichts Anderes sein kann wie Mastdarm. Die elastische Haut ist der Peritonealüberzug desselben. Ein recht seltsamer Schnitt ist auch Fig. 37, in welcher querdurchschnitten Blasenhals, Corpora cavernosa clitoridis, M. bulbo-cavernosus, Urethralrinne und Bartholin'sche Drüsen sichtbar sind!

Das Angeführte, welches sich noch vervollständigen ließe, wird genügen, um ein Übergehen der Arbeit Cadiat's völlig zu rechtfertigen.

Der Embryo von 13,0 cm Körper- und 9,5 cm Rumpflänge, von dem die Einmündungsstelle der Vagina in den Sinus urogenitalis bereits oben beschrieben wurde, zeigt folgendes Verhalten seines Genitalkanals. Die Strecke von der Vereinigung des Gewebes der beiden Tuben bis zum unteren Ende der Vagina ist in 158 Querschnitte zerlegt, welche durchschnittlich 0,025 mm dick sind. Die Länge des Genitalstranges beträgt also 3,95 mm. Die Lumina der Tuben sind in den obersten acht Schnitten noch getrennt. An ihrer Vereinigungsstelle besitzt der Uterus eine querovale Form, sein frontaler Durchmesser hat eine Länge von 1,849 mm, sein sagittaler von 0,86 mm. Der Peritonealüberzug, welcher durch seine hellere Tinktion sich von dem Uterusparenchym abhebt, ist bei dem letzten Maße mit gerechnet. Das Lumen misst 1,46 resp. 0,15 mm. Das Epithel ist abgelöst, lässt jedoch seinen Charakter als Cylinderepithel deutlich erkennen. Die vordere Wand des Uterus erscheint eingebuchtet, die hintere ausgebuchtet.

Im 45. Schnitte distal von der Vereinigungsstelle der Tuben findet die Vereinigung des Uterus mit der hinteren Blasenwand statt, das Cavum vesico-uterinum ist also 1,125 mm tief. Das Gewebe des Uterus hebt sich durch seine dunklere Tinktion hier deutlich vom umliegenden Bindegewebe ab. Seine Maße sind frontal 1,253, sagittal 0,774 mm, das Lumen misst 0,559 resp. 0,172 mm. Die Form des Organs ist also eine mehr rundliche wie oben, zugleich ist dasselbe kleiner geworden. Das Verhältnis der Größe des Lumens zur Wandstärke hat sich in so fern geändert, als das Lumen kleiner, die Wand dagegen relativ dicker geworden ist. Die Wolff'schen Gänge, welche oben im Lig. latum lagen, liegen in dieser Höhe in der Uteruswand selbst.

Abwärts nimmt die eben erwähnte Änderung im Verhältnis der Weite des Lumens zur Wandstärke noch zu. 0,5 mm vom letztbeschriebenen Schnitt distal beträgt der frontale Uterusdurchmesser 1,16, der

sagittale 1,03 mm, die Maße des Lumens sind 0,455 resp. 0,172 mm, ohne Rücksicht auf die hier stärker wie oben ausgesprochene S-förmige Krümmung desselben gemessen. Diese Gestalt behält dann der Uterusquerschnitt auf eine Strecke von 0,25 mm bei. Von da an verliert das Lumen seine S-förmige Krümmung und wird spaltförmig; das Epithel erhält einen gemischten Charakter, d. h. neben einer Anzahl von Zellen, welche noch die Cylinderform bewahren, findet sich eine überwiegende Anzahl von kubischen oder rundlichen Epithelien. Die Wand des Uterus verdickt sich dabei, während das Lumen stark verkleinert wird. 0,5 mm unterhalb des Schnittes, von dem die Maße zuletzt angegeben wurden, misst der Uterus frontal 1,28, sagittal 1,21 mm, das Lumen in den gleichen Ebenen 0,375 resp. 0,043 mm. Die vordere Wand hat eine Dicke von 0,516, die hintere von 0,645 mm.

Im 12. Schnitt weiter distal, im 97. unterhalb der Vereinigung der Tuben, findet sich das Orificium uteri externum. Die Länge des Organs beträgt also 2,425 mm, die der Vagina 1,525 mm.

Die Grenze zwischen beiden Organen wird durch eine plötzliche starke Erweiterung des Lumens und die darüber liegende ringförmige Verdickung der Wand, auf welche wir schon hingewiesen haben, bezeichnet. Das Orificium externum misst im Querschnitt frontal 0,393, sagittal 0,04 mm, das ganze Organ 1,376 resp. 1,21 mm. Die Wanddicke ist dieselbe wie oben; im Lumen liegen einzelne abgestoßene Epithelfetzen mit kubischen und rundlichen Zellen. Im nächstfolgenden Schnitt, dem obersten der Vagina, misst das Lumen 0,559 resp. 0,129 mm, der frontale Durchmesser ist also über die Hälfte, der sagittale dreimal so groß wie die nämlichen Durchmesser am Orificium ext. Auch die Maße des ganzen Organs sind größer geworden, dieselben betragen 1,548 frontal und 1,282 mm sagittal. Die Wandstärke hat also noch nicht abgenommen, wie das weiter unten in der Vagina der Fall ist, während das Lumen an Weite gewinnt.

Etwa in der Mitte der Vagina misst das letztere frontal 0,731, sagittal 0,283 mm, das ganze Organ dagegen 1,29 resp. 1,21 mm, namentlich sein frontaler Durchmesser hat also abgenommen. Das Epithel ist wie oben abgelöst und bei der Messung unberücksichtigt geblieben.

In derselben Höhe findet erst die Vereinigung zwischen hinterer Vaginalwand und Rectum statt, das Cavum Douglasii ist ungefähr 3,2 mm tief.

In ihrem untersten Theil behält die Vagina im Allgemeinen die eben erwähnte Form bei und mündet schließlich, wie schon früher beschrieben, in den Sinus urogenitalis.

Der oben erwähnte etwas jüngere Embryo mit der Anteflexio uteri zeigt an der Grenze zwischen Uterus und Vagina ganz ähnliche Bilder. Das Orificium externum liegt etwa 1,38 mm oberhalb der Mündung der Vagina in den Sinus urogenitalis. Die Erweiterung geht nicht so plötzlich vor sich wie bei dem vorher beschriebenen Embryo, ist jedoch unverkennbar. Das Lumen des untersten Uterusquerschnittes misst 0,275 mm frontal und 0,172 mm sagittal. Der oberste Schnitt der Vagina hat ein Lumen von 0,335 resp. 0,172 mm, der sagittale Durchmesser hat also nicht zugenommen. Im fünften Schnitt derselben betragen die Maße 0,473 und 0,258 mm.

Der Durchmesser des ganzen Uterus beträgt im letzten Schnitt desselben 1,29 frontal und 1,21 mm sagittal; im ersten Schnitt der Vagina messen beide 1,21 mm, das Organ ist also völlig rund. Im fünften Schnitt haben beide Größen abgenommen, und zwar der sagittale mehr wie der frontale. Die Maße sind 1,12 und 1,03 mm. Etwa in der Mitte der Vagina betragen dieselben 1,03 resp. 0,86 mm, während das Lumen eben so weit ist wie im fünften oberen Schnitt. Aus der Zunahme der Durchmesser des Lumens und der Abnahme der Durchmesser des ganzen Organs ergiebt sich, dass die Wand der Vagina weniger dick ist wie die des untersten Uterusabschnittes. Das Epithel ist gerade so angeordnet wie bei dem Embryo vom Ende des 4. Monates; im Uterus selbst findet sich Cylinderepithel bis zum untersten, an das Orificium externum anstoßenden Theil, welcher eben so wie die Vagina gemischtes, aus kubischen und rundlichen Formen bestehendes Epithel zeigt.

Besonders deutlich war die Trennung zwischen Uterus und Vagina bei einem Embryo aus der ersten Zeit des 5. Monates. Der Genitalkanal desselben besitzt eine Länge von 5,88 mm, von denen 2,22 mm auf den Uterus und 3,66 mm auf die Vagina entfallen. Letztere ist also hier länger als der Uterus, während bei den Embryonen aus früheren Stadien das Umgekehrte der Fall ist.

Fig. 14 zeigt das Orificium uteri externum dieses Embryo. Hinten liegt der Mastdarm (*R*), vorn die in die Zeichnung nicht mit aufgenommene Blase, mit deren Hinterwand der in der Mitte liegende Uterus fest zusammenhängt, während das Cavum Douglasii (*CD*) noch vorhanden ist. Die Form des Uterusquerschnittes ist die eines nahezu gleichseitigen Dreiecks mit abgerundeten Ecken. In seiner Umgebung finden sich zahlreiche Gefäße und nach der Blase zu glatte Muskelfasern. Die Wanddicke beträgt hinten 0,602, vorn 1,032 mm; das Lumen misst frontal 0,688, sagittal 0,129 mm. Das Epithel ist herausgefallen und lässt sich darüber desshalb nichts Bestimmtes aussagen.

Im distal folgenden Schnitt (Fig. 15) zeigt sich eine starke Verbreiterung des Lumens in dorsoventraler Richtung. Der Sagittaldurchmesser desselben misst mehr wie das Doppelte gegenüber dem vorhergehenden Schnitt, nämlich 0,318 mm; der Frontaldurchmesser hat dagegen annähernd dieselbe Größe. Die Verbreiterung geschieht auf Kosten der hinteren Wand, welche nur noch 0,344 mm dick ist, während die vordere sogar etwas an Dicke zugenommen hat, sie misst 1,118 mm. Die Abgrenzung des Lumens ist nach vorn keine ganz scharfe, da in der untersten Schnittebene (der Schnitt wird von unten gesehen) noch Reste der vorderen Muttermundslippe getroffen sind. Die Zeichnung ist nach einer weiter distal gelegenen Schnittebene angefertigt. An beiden Ecken des Lumens finden sich kleine Vorsprünge, ebenfalls Reste der vorderen Muttermundslippe.

In Fig. 16, welche dem nächsten Schnitt distal entspricht, ist auch der frontale Durchmesser des Lumens bedeutend vergrößert, derselbe misst nämlich 1,042 mm. Die übrigen Maße sind annähernd dieselben. Die Form des Lumens hat zugleich in so fern eine Änderung erfahren, als die beiden seitlichen Ecken spitz, nicht wie oben abgerundet sind. Im Lumen liegen abgelöste Epithelfetzen, welche rundliche und kubische Zellformen erkennen lassen.

Die Trennungsstelle von Uterus und Vagina wird also bei diesem Embryo durch eine Erweiterung des Lumens sowie durch eine Verdickung der vorderen Uteruswand in der Gegend der Trennungsstelle selbst bezeichnet. Dazu kommt noch eine Verdickung der hinteren Uteruswand oberhalb des Orificium uteri externum. Im 10. Schnitt proximal vom letzteren, wo noch schwache Plicae palmatae vorhanden sind und das abgelöste Epithel, so weit sich erkennen lässt, Cylinderform zeigt, misst die hintere Wand 1,032 mm, die vordere 0,774 mm. Im 7. Schnitt betragen die Maße hinten 1,032, vorn 0,86 mm, im 5. Schnitt beiderseits 0,86 mm. Von da an nimmt die Dicke der hinteren Wand ab, die der vorderen zu. Im oberen Theil der Vagina wird dann letztere wieder dünner, im 5. Schnitt distal vom unteren Ende des Uterus misst dieselbe 0,946 mm, während die hintere noch eben so dick wie am Orificium ist. Im 10. Schnitt beträgt der Durchmesser der vorderen Wand 0,688, der der hinteren 0,258 mm, beide sind also dünner geworden.

Auf die Formverhältnisse von Uterus und Vagina des vorliegenden Embryo werden wir im nächsten Abschnitt zurückkommen und wollen uns jetzt zur Betrachtung der Entwicklung der Portio vaginalis wenden.

Ein Embryo von 24,5 cm Körperlänge und 13,5 cm Rumpflänge,

aus der Mitte des 5. Monats etwa, hat einen deutlich ausgebildeten Fornix vaginae anterior, während von einem Fornix posterior nichts zu bemerken ist. Die Länge des Uterus bis zum Orificium externum beträgt 5,28 mm, die der Vagina von ebendort bis zu ihrem untersten Ende 2,52 mm.

Dasselbe Verhalten zeigt ein Embryo vom Ende des 6. resp. Anfang des 7. Monats, seine Rumpflänge ist 22,5 cm, seine Körperlänge 33,5 cm. Einige Verschiedenheiten in Bezug auf Größe und sonstige Ausbildung der Vaginalportion werden bei der Beschreibung der Präparate näher dargelegt werden. Die Länge des Uterus vom Fundus bis zum äußeren Muttermund beträgt 5,25 mm, die Vagina ist etwa 10 mm lang.

Die Länge der Organe ist durch Multiplikation der Anzahl von Schnitten, in die dieselben zerlegt waren, mit der Schnittdicke ermittelt worden. Letztere wurde mit Hilfe eines Zeiss'schen Mikroskopes in jedem Fall an etwa 20 Schnitten gemessen und das Mittel daraus genommen; bis auf kleine Fehlergrenzen müssen also die angegebenen Maße richtig sein. Die sehr bedeutenden Schwankungen, welche dieselben zeigen, die man übrigens auch in den Angaben anderer Autoren findet, sind wohl auf individuelle Verschiedenheiten zurückzuführen; bietet ja doch auch die Vagina Erwachsener gar mannigfache Unterschiede in Bezug auf Länge und Weite dar.

In der Querschnittserie, in welche die Genitalien des ersterwähnten Embryo zerlegt sind, macht sich die Bildung eines Fornix anterior zuerst durch eine Verbreiterung der vorderen Wand des Cervix uteri geltend, wobei sich ein auffallender Unterschied zwischen der rechten und linken Seite zeigt. Während dieselbe rechts einen großen Theil der Harnröhre umgreift, erreicht sie links kaum die laterale Seite derselben und beginnt außerdem erst mehrere Schnitte weiter distal wie rechts.

Letzteres beruht wohl theilweise auf einer Schräglage der Schnittebene. Jedoch geht sowohl aus der geringeren Breite als auch aus dem Vergleich zwischen der Entfernung vom ersten Auftreten des Lumens im Fornix bis zum Verschwinden der betreffenden vorderen Muttermundslippe mit absoluter Gewissheit hervor, dass der linke Fornix weniger entwickelt ist wie der rechte. Während ersterer etwa 0,1 mm tief ist, ist der letztere 0,15 mm tief.

Fig. 23 zeigt einen Querschnitt durch die Portio vaginalis und den oberen Theil des rechten Fornix. Das Lumen der ersteren (*ul*) ist völlig von Epithel verschlossen, welches in der Mitte den Charakter des Pflasterepithels zeigt, während an das Uterusparenchym mehr cylin-

drische Zellen grenzen. Auch der Fornixdurchschnitt (*fvr*) zeigt kein Lumen, weil der Schnitt parallel zur Wand desselben geführt ist. Die zwischen dem Epithel des Fornix liegenden Parenchymquerschnitte sind solche von Papillen. Links ist von der Verbreiterung des Uterusparenchyms durch das des Fornix nichts zu sehen, während dieselbe rechts noch durch sechs Schnitte proximal hinaufreicht.

In Fig. 24, welche dem 7. Schnitt distal von dem in Fig. 23 dargestellten entspricht, ist die rechte Hälfte der vorderen Muttermundslippe nicht mehr vorhanden, während der linke Theil noch sehr deutlich hervortritt und die starke Zerklüftung der Ränder zeigt. Der Größenunterschied zwischen rechts und links ist in der Figur deutlich wahrnehmbar.

Rechts ist in den Schnitten der WOLFF'sche Gang gut erhalten, während derselbe links völlig fehlt, worauf wir später noch zurückkommen werden. Von einem Fornix posterior ist keine Spur zu bemerken.

Der letzterwähnte Embryo vom Ende des 6. resp. Anfang des 7. Monats besitzt ein vorderes Scheidengewölbe von 0,38 mm Höhe. Eben so lang hängt also die vordere Muttermundslippe nach unten in die Vagina herab. Ihre äußere Begrenzung ist überall stark zerklüftet, d. h. mit Papillen besetzt. Ihre Innenfläche ist auf eine Strecke von 0,9 mm aufwärts vom Muttermund mit Pflasterepithel ausgekleidet. Auch die hintere Wand, welche nur eine leichte Andeutung eines Fornix zeigt, ist in derselben Ausdehnung mit Pflasterepithel versehen.

Das Lumen des Uterus, welches oben Plicae palmatae und eine große Anzahl von Drüsenanlagen trägt, die im nächsten Abschnitt beschrieben werden, erscheint im unteren Abschnitt rundlich und ohne solche.

Die Verbreiterung der vorderen Uteruswand durch die damit ohne Grenze zusammenhängende Wand des Fornix ist auch bei diesem Embryo deutlich. Während oben die beiden Wände gleich dick sind, betragen die Durchmesser derselben im 10. Schnitt oberhalb des ersten Auftretens des Lumens im Fornix anterior vorn 2,06, hinten 1,72 mm, im vierten 2,15 resp. 1,29 mm. Ähnlich ausgebuchtete Epitheldurchschnitte wie beim vorher beschriebenen Embryo finden sich auch bei diesen in dem dem Lumen des Fornix proximal folgenden Schnitt. In den distal folgenden erweitert sich das Lumen bald beträchtlich.

An der hinteren Wand zeigt sich im 6. Schnitt oberhalb des Grundes des Fornix anterior als erste Andeutung eines Fornix posterior der Querschnitt einer Lakune, welcher dicht an der Epithelauskleidung des Uteruslumens als Hohlraum von 0,344 mm Sagittal- und 0,86 mm

Frontaldurchmesser sichtbar ist. Auch im 5. Schnitt sieht man denselben noch, jedoch ist das zwischen ihm und dem Uteruslumen liegende Parenchym, die Anlage der hinteren Muttermundslippe bereits von Epithelzügen durchsetzt. Im nächsten Schnitt ist von derselben überhaupt nichts mehr zu bemerken; dieselbe ist nur etwa 0,07 mm lang und liegt nicht in der Mittellinie, sondern etwas nach rechts. Nach dem Verschwinden der hinteren Muttermundslippe geht die Hinterwand der Lakune kontinuirlich in den dickeren linken Theil der hinteren Vaginalwand über.

Bevor wir die Resultate der vorstehenden Untersuchungen hier noch einmal zusammenfassend erwähnen, müssen wir den Begriff der Trennung in Uterus und Vagina feststellen. Ich bezeichne jede Differenzirung, welche einen Unterschied im mikroskopischen Querschnitt beider Organe ergiebt, als Trennung; die Bildung der Portio vaginalis ist erst ein Produkt der weiteren Ausbildung des Genitalapparates.

Die zweite Hälfte des 4. Monats wäre als Zeitpunkt anzusehen, in welchem der Genitalkanal sich zuerst deutlich als aus zwei verschiedenen Organen bestehend darstellt. Die Angabe von Dohrn (15. bis 16. Woche) stimmt damit völlig überein, während Kussmaul und Tourneux eine frühere Fötalperiode angeben.

Als erstes Zeichen der Differenzirung zwischen Uterus und Vagina erschien bei den von mir untersuchten Embryonen aus der zweiten Hälfte des vierten Monats eine plötzliche Erweiterung des Genitalkanals unterhalb einer engen spaltförmigen Stelle, dem Orificium uteri externum; damit verbunden war eine Wandverdickung in derselben Höhe und im nächsthöheren Abschnitt des Uterus. Das auskleidende Epithel zeigt außerdem im unteren Theile des Uterus und in der Vagina nicht mehr den Charakter des Cylinderepithels bei jüngeren Embryonen, sondern erscheint als Pflasterepithel resp. aus kubischen und rundlichen Zellen zusammengesetzt. Die oberen Partien des Uterus dagegen bewahren ihre Auskleidung mit Cylinderepithel. Diese Änderung der Form der Epithelzellen sah schon R. Geigel, wie oben erwähnt, bei einem viermonatlichen Embryo; Tourneux hält dieselbe für das erste Zeichen der Trennung des Genitalkanals. Die Anschwellung der Wand bemerkte schon v. Kölliker, allerdings erst bei älteren Embryonen, die Erweiterung Mihalcovics bei einem Embryo von 14 cm aus dem 5. Monat. Nach meinen Beobachtungen handelt es sich um eine Kombination dieser Erscheinungen.

Was die Entstehung der Portio anlangt, so möchte ich mich der Ansicht von Tourneux[1] anschließen, dass nämlich das Scheidengewölbe

[1] a. a. O. Journal de l'Anatomie 1884. p. 376.

durch das Hineinwuchern des Epithels in die verdickte Wand des Genitalkanals sich bildet. Das Epithel im oberen Abschnitt der Vagina hat gerade zur Zeit der Bildung der Portio eine starke Tendenz zu wuchern, wie das aus dem völligen Verschluss des unteren Abschnittes des Uteruslumens (man siehe Fig. 23 und 24) hervorgeht, wesshalb die Erklärung Tourneux's um so plausibler erscheint.

Die Zeit, zu der sich die Portio bildet, ist der 5. Monat, eine Beobachtung, welche mit den Angaben der Autoren völlig übereinstimmt. Auffallend ist es, dass, während sonst das Auftreten eines Fornix posterior immer früher beobachtet wurde, wie das eines Fornix anterior, und nur Mihalcovics bei einem Embryo von 21 cm (6—7 Monaten) beide Fornices ausgebildet fand, bei beiden von mir untersuchten Embryonen nur ein deutlich ausgeprägter Fornix anterior sich vorfand, ein Fornix posterior dagegen bei dem älteren nur eben angedeutet war, bei dem jüngeren vollständig fehlte. Bei einem Neugeborenen fand übrigens auch v. Kölliker [1], dass die vordere Muttermundslippe länger war wie die hintere. Erstere maß nämlich 0,9—1,0 mm, während letztere nur eine Länge von 0,8 mm hatte. Bei einem Mädchen von neun Monaten waren beide Lippen gleich lang.

III. Die weitere Ausbildung des Uterus und der Vagina nach ihrer Differenzirung.

Wir wollen hier zunächst die Ausbildung des Uterus, dann die der Vagina beschreiben und mit den Angaben der Litteratur vergleichen, um schließlich noch die Bildung des untersten Abschnittes der Vagina sowie des Hymens zu besprechen.

Während bei dem Embryo von 3 1/2 Monaten der Genitalkanal noch einen geraden, von oben nach unten verlaufenden Schlauch mit glatten Wänden darstellt, machen sich sowohl bei dem Embryo vom Ende des 4. Monats als auch bei dem etwas jüngeren Embryo aus der 2. Hälfte desselben Monats Vorsprünge an der Uteruswand geltend, die Anlagen der Plicae palmatae. Bei dem ersterwähnten Embryo zeigen die Tuben und die oberste Partie des Uterus ganz glatte Begrenzung ihres Lumens ohne Vorsprünge. Erst etwa in der Mitte des Uterus findet sich eine leichte Hervorragung in der Mitte der vorderen Wand, welcher eine eben solche, noch weniger ausgeprägte Einbiegung der hinteren Wand entspricht. Erstere wird wenige Schnitte weiter distal stärker und rückt zugleich etwas nach links herüber, während

[1] Über die Lage der weiblichen inneren Geschlechtsorgane. Festschrift zu Ehren Jacob Henle's. 1882.

an dem rechten Theile der vorderen Wand ebenfalls ein, Anfangs kleinerer Vorsprung sichtbar wird. Das Lumen erhält dadurch eine S-förmige Biegung, welche distal durch das Größerwerden beider Vorsprünge immer mehr hervortritt. Im unteren Viertel des Uterus werden die seitlichen Kontouren des Lumens, welche oben abgerundet sind, eckig; zugleich nehmen die Vorsprünge allmählich an Höhe ab, um wenige Schnitte oberhalb des Orificium uteri externum zu verschwinden, wodurch das Lumen seine schon oben erwähnte spaltförmige Gestalt erhält.

Bei dem jüngeren Embryo aus etwa der 15. Woche sind vom 12. Schnitt oberhalb des äußeren Muttermundes an zwei Vorsprünge vorhanden, von denen der vordere jedoch nach rechts, der hintere nach links von der Mittellinie liegt. Dieselben sind nicht so deutlich wie am Ende des 4. Monats, so dass das Lumen, dessen linke Hälfte durch die Achsendrehung des Uterus etwas nach vorn liegt, eine mehr biskuitförmige Gestalt, keine ausgesprochene S-förmige Krümmung besitzt. Die obere Hälfte des Organs ist durch eine Anteflexion pathologisch verändert, so dass über das normale Verhalten der Plicae daraus nichts zu entnehmen ist.

Der Embryo aus dem Anfang des 5. Monats, welcher noch keinen Fornix vaginae besitzt, zeigt schon im 6. Schnitt proximal vom äußeren Muttermund an der vorderen Wand links, hinten rechts je eine leichte Erhebung, welche in höher gelegenen Schnitten viel deutlicher wird. Der hintere Vorsprung trägt außerdem im mittleren Drittel des Uterus noch eine, durch mehrere Schnitte verfolgbare sekundäre Falte. Im oberen Drittel theilt sich dann der Stamm der Plicae palmatae der vorderen Wand in zwei Äste, aus welchen dicht unter der Vereinigungsstelle der Tuben durch Theilung eines Astes drei Erhebungen hervorgehen, welche bis an den Gebärmuttergrund hinaufreichen. Die hintere Plica steht mit einem ziemlich starken Sporn in Verbindung, welcher an der Vereinigungsstelle der Lumina der Tuben von der hinteren Wand aus in das Lumen hineinragt. Die Tuben selbst zeigen noch keine Faltenbildung. In der oberen Hälfte des unteren Drittels des Uterus findet man auf dem Querschnitt die ersten Anlagen der Cervicaldrüsen in Gestalt kleiner, etwa 0,05 mm tiefer Epithelausstülpungen in die Schleimhaut hinein.

Die Plicae palmatae erreichen bei dem nächstälteren Embryo, den ich untersucht habe, aus der Mitte des 5. Monats, nicht nur den Fundus uteri, sondern stehen auch mit den Ästen der Tube in Verbindung. In dem vorhergehenden Abschnitt ist von demselben so wie von dem sechs Monate alten nur die Gegend der Portio beschrieben worden;

wir wollen desshalb an dieser Stelle auch über die Gestalt und die Größenverhältnisse des Uterus das Nöthige nachholen.

Bei sämmtlichen Embryonen, die ich untersucht habe, mit Ausnahme des ältesten, bei dem die Genitalorgane völlig isolirt geschnitten wurden und sich desshalb darüber nichts sagen lässt, lag das linke Ovarium tiefer wie das rechte. Bei keinem jedoch erreichte diese Differenz einen so hohen Grad wie bei dem aus der Mitte des 5. Monats, bei welchem dasselbe mit der mannigfach geschlängelten Tube tief im Cavum recto-uterinum sich findet, so dass in der Ebene des Fundus uteri noch nichts davon zu sehen ist.

Das Infundibulum tubae ist von einer Reihe sehr starker Vorsprünge umgeben, den Fimbrien, welche ihrerseits wieder mit Papillen besetzt sind. Eine besondere Fimbria ovarica konnte ich weder bei diesem noch bei den anderen Embryonen entdecken. Die Fimbrien sind innen von Cylinderepithel, außen von dem Pflasterepithel des Peritoneums überzogen.

Die Tube trägt auf ihrer Innenfläche eine Anzahl von Leisten, welche auf dem Querschnitt dendritische Verzweigung zeigen und den Eindruck von Schleimhautduplikaturen machen. Der Durchmesser der Tube beträgt nahe dem Infundibulum etwa 0,7 mm; die Leisten erreichen manchmal eine Höhe von 0,2—0,3 mm, meistens sind dieselben flacher. Nach dem Ostium uterinum zu nimmt sowohl die Größe der Tube als auch die Zahl ihrer Leisten ab. Während oben etwa 20 Leisten vorhanden sind, finden sich im letzten Drittel der Tube nur neun, in der Nähe des Isthmus sogar nur sechs. Dieselben stehen direkt mit den Plicae des Uteruslumens in Verbindung. Letztere reichen bis in den proximalsten Theil des Organs hinein, ein Corpus uteri mit glatter Wand existirt in diesem Stadium also noch nicht.

In Fig. 18 ist die Einmündungsstelle der linken Tube getroffen. Dieselbe macht vorher einen nach unten konvexen Bogen, so dass vom linken Lig. latum nichts zu sehen ist. Rechts schließt sich dasselbe direkt an das Uterusgewebe an und besitzt eine Breite von 0,731 mm. An der linken Tube bemerkt man eine Anzahl von Schleimhautfalten, welche etwa 0,17 mm hoch sind, das Ostium uterinum misst in der Breite 0,02—0,04 mm. Die Form des Uterusquerschnitts ist annähernd die eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen Hypotenuse der vorderen Wand entspricht. Die Ecken desselben sind abgerundet. Auffallend ist auch hier wieder die Einbuchtung der vorderen und die entsprechende Ausbuchtung der hinteren Wand.

Von den in das Uteruslumen vorspringenden Falten ist besonders die hintere, welche auf ihrem Kamm eine Einkerbung zeigt, ausgeprägt.

An der vorderen Wand sind drei weniger stark entwickelte Vorsprünge sichtbar. Das dunkler tingirte Gewebe besteht aus der Uterinschleimhaut und den inneren Partien der Muscularis, welche ein festeres Gefüge zeigen wie die äußeren. Beide haben vorwiegend ringförmig angeordnete Fasern, die äußere mehr noch wie die innere, wo auch viele Längsfaserbündel sichtbar sind. Die Auskleidung des Uteruslumens besteht aus einfachem Cylinderepithel ohne Cilien von 0,02 bis 0,024 mm Dicke. Im distal folgenden Schnitt, in welchem die Einmündungsstelle der Tuben nicht mehr zu sehen ist, beträgt der Frontaldurchmesser des Uterus 3,2 mm, der größte sagittale 2,06 mm. Nach unten zu vereinigen sich die Plicae der vorderen Wand zu zwei größeren Vorsprüngen, welche in die Zwischenräume zwischen je einer Seitenwand und der hinteren Falte hineinragen. Dieselben nehmen distalwärts an Größe zu, so dass sie die hintere Falte schließlich bedeutend darin übertreffen. Der Frontaldurchmesser des Uterus nimmt zugleich an Größe ab, die Gestalt des Querschnitts wird dadurch rundlich.

Dadurch dass die linke vordere Falte 1 mm distal von dem Fig. 18 entsprechenden Schnitt mit der seitlichen Uteruswand verwächst, erhält das Organ ein S-förmiges Lumen, indem noch vorn rechts, hinten links eine Falte erhalten bleibt. Die hintere Falte wird allerdings durch eine Ausstülpung des Uterinepithels in zwei Theile getheilt. Der Frontaldurchmesser des Uterus misst an dieser Stelle 2,26 mm, sein sagittaler 1,89 mm.

Ungefähr in derselben Höhe bemerkt man in einzelnen Schnitten hier und da an den Ecken Ausstülpungen des Uterinepithels, die Anlagen der Follikel, welche nach unten zu bedeutend an Zahl zunehmen.

Die Vereinigung zwischen Uterus und Blase findet 1,68 mm vom Fundus distal statt. Fig. 19 ist nach einem unterhalb dieser Stelle, 2,4 mm vom Fundus entfernt liegenden Schnitt gezeichnet. Man sieht die S-förmige Krümmung des Lumens sowie die Anlagen der Cervicaldrüsen als Ausstülpungen des Epithels in die darunter liegende Schleimhaut. Dieselben sind 0,1—0,15 mm tief und eben so wie das Uteruslumen von schönem, etwa 0,02 mm hohem Cylinderepithel ausgekleidet. An der rechten Seite des Uterus befindet sich der Wolff'sche Gang (*Wgr*), links fehlt derselbe völlig. Der Frontaldurchmesser der Gebärmutter ist 2,5, der sagittale 1,7 mm lang. Die Anordnung der Muskulatur ist dieselbe wie weiter oben.

Fig. 20, welche dem 11. Schnitt distal von Fig. 19 entspricht, zeigt die Bildung der Follikel noch ausgeprägter, während die beiden Plicae

viel weniger deutlich sind. Noch weiter abwärts verschwinden dieselben bald völlig; das Lumen nimmt dann die Form eines nach vorn konvexen Spaltes an. Zugleich werden die Drüsen spärlicher, um schließlich ganz zu verschwinden.

In Fig. 21, etwa an der Grenze des unteren und mittleren Uterusdrittels findet man fast keine Spur mehr von Drüsenanlagen. Der Querschnitt des Uterus hat hier eine querovale Form; sein Sagittaldurchmesser misst eben so wie oben 1,7 mm, sein frontaler dagegen 3,1 mm. Die rechte Wand ist wegen des darin liegenden Wolff'schen Ganges (*Wgr*) bedeutend dicker wie die linke. Sie misst 1,03 mm, letztere dagegen nur 0,68 mm.

Fig. 22 zeigt noch einen Schnitt aus dem oberen Theile des unteren Drittels des Uterus. Die Kontouren des Lumens sind glatt. Dasselbe ist bis auf eine kleine Stelle in der Mitte durch Epithelwucherungen ausgefüllt, welche in der der Mucosa anliegenden Schicht kubische, sonst platte Zellformen zeigen. Der Sagittaldurchmesser ist hier eben so groß wie oben, der Frontaldurchmesser beträgt dagegen 3,44 mm.

Wenn wir die gewonnenen Resultate uns noch einmal zusammengefasst vor Augen führen, so finden wir, dass die Entstehung der Plicae palmatae in der zweiten Hälfte des 4. Monats beginnt und zwar in Gestalt zweier Erhebungen, welche kurz oberhalb des Orificium externum an der vorderen und hinteren Wand etwas von der Mittellinie entfernt auftreten und nach oben ungefähr bis zur Mitte des Uterus verfolgbar sind. Im Beginn des 5. Monats verästeln sich dieselben nach oben zu und erreichen die Einmündung der Tuben. Die Entfernung zwischen Orificium externum und dem unteren Ende der Plicae wird dabei größer. In der Mitte des 5. Monats beginnen die Falten erst an der Grenze zwischen unterem und mittlerem Drittel des Uterus und erreichen mehrfach sich verästelnd die Tuben, mit deren Leisten sie zusammenhängen.

Das erste Auftreten der Cervicaldrüsen fällt in die erste Zeit des 5. Monats und zwar zeigen sich dieselben zuerst im oberen Theile des unteren Uterusdrittels. In der Mitte des 5. Monats sind sie dann schon viel deutlicher ausgeprägt über die ganze mittlere Hälfte des Organs ausgebreitet. Ihre Gestalt ist die einfacher Epithelausstülpungen.

Der Embryo von etwa sechs Monaten mit einer Körperlänge von 33,5 cm und einer Rumpflänge von 22,5 cm zeigt an den Ecken des Lumens noch Drüsen an einer Stelle, wo die mittleren Partien desselben bereits mit Pflasterepithel bekleidet sind. Nur das untere Fünftel des Organs ist frei von denselben. Auch die Plicae reichen relativ weiter

nach unten, wo dieselben allerdings bedeutend weniger stark ausgeprägt sind wie nach dem Fundus uteri zu.

Fig. 26 zeigt einen Schnitt aus dem obersten Theile des unteren Uterusdrittels. Man bemerkt in demselben zwei ziemlich starke Vorsprünge, einen an der vorderen Wand links liegend, einen an der hinteren rechts. Leider ist das Epithel sowohl in den glatten Partien des Lumens als auch in den Drüsen größtentheils abgelöst, jedoch lässt sich an den Resten erkennen, dass dasselbe aus niedrigem, 0,01 mm hohem Cylinderepithel besteht. Die Drüsenanlagen zeigen nicht mehr den Bau einfacher Epithelausstülpungen, sondern eine ganze Reihe fingerförmiger Verästelungen. Auch liegen die Ausführungsgänge nicht mit den Drüsenschläuchen stets in einer Ebene, sondern man bemerkt im Parenchym Querschnitte durch Drüsenanlagen, welche bis zu 0,43 mm, an anderen Schnitten sogar noch weiter vom Lumen des Uterus entfernt sind. Die Ausführungsgänge dieser Drüsen liegen in distalen Schnitten: dieselben sind also durch Ausstülpung des Epithels in das Parenchym nach oben zu entstanden.

Die Drüsenanlagen sowohl als auch die Plicae palmatae lassen sich bis zum Fundus uteri verfolgen, nur sind erstere nach oben zu weniger zahlreich und meist nur einfach; verästelte Formen kommen seltener vor wie unten. Die Plicae werden oben zahlreicher, an der vorderen und hinteren Wand je drei, seitlich je eine. Dieselben stehen in derselben Weise mit den Leisten der Tube in Verbindung, wie das für den Embryo aus der Mitte des 5. Monats oben beschrieben wurde.

Der Fundus uteri besitzt einen Sagittaldurchmesser von 3,8 mm, frontal misst derselbe 4,9 mm. In der Mitte des Organs ist der Durchschnitt annähernd rundlich, beide Durchmesser betragen etwa 3 mm. Für die unterste Partie direkt oberhalb des äußeren Muttermundes sind die Maße schon oben angegeben. In Fig. 26 misst der Uterus frontal und sagittal 4,5 mm.

Einen Unterschied zwischen einem Corpus uteri und einem Cervix habe ich in allen meinen Präparaten nicht gefunden. Die Plicae palmatae reichten bei den beiden ältesten Embryonen bis an das proximale Ende des Uteruslumens und standen mit den Leisten der Tube direkt in Verbindung.

Über die Entstehung der Plicae palmatae und der Cervicaldrüsen finde ich sehr spärliche Angaben in der Litteratur. Nach Dohrn[1], den auch v. Kölliker in seinem Grundriss citirt, bilden sich die Falten der Plicae in der 17. bis 19. Woche. Mihalcovics[2] theilt nur mit, dass bei

[1] Über die Entwicklung des Hymens. Marb. Verhandl. 1875.

[2] a. a. O. p. 351 u. Taf. VIII.

einem sechs bis sieben Monate alten, 21 cm langen menschlichen Embryo der Cervix ein S-förmiges Lumen besitze und die dasselbe bewirkenden Vorsprünge als Stamm der Plicae palmatae anzusehen seien; der Gebärmuttergrund bestehe aus einer, mit kleinen Unebenheiten versehenen Querspalte.

Tourneux[1] setzt die Zeit der Entwicklung der Plicae palmatae in den Beginn des 4. Monats; dieselben bedingen die S-förmige Krümmung des Lumens. Die Furchen, welche die Vorsprünge des Arbor vitae begrenzen, entwickeln sich gegen das Ende des 4. Monats. Zuerst sind dieselben wenig ausgesprochen, in der letzten Zeit der Schwangerschaft vermehren sie sich successive an Zahl und Tiefe. Bei einem Embryo vom Ende des 4. Monats, von 17 cm Körper- und 12,5 cm Rumpflänge, zeigen sich an den Vertiefungen zwischen den Plicae palmatae erst an der Trennungsstelle zwischen Uterus und Vagina Furchen, von denen in der beigegebenen Figur allerdings nichts zu sehen ist. In der Mitte des 5. Monats zeigen sich 1,3 mm oberhalb des Orificium externum bis 4,2 mm unterhalb des Fundus (der ganze Uterus ist 11 mm lang) Querfurchen, welche bis zu 0,18 mm Tiefe besitzen. Im Anfang des 6. Monats (20 cm Rumpf- und 31 cm Körperlänge) nehmen die Furchen die Mitte des Uterus von 3 mm oberhalb des Orificium externum bis 4 mm unterhalb des Fundus ein. Sie besitzen sekundäre Ausstülpungen ihres Epithels, welche Tourneux jedoch nicht als Drüsenanlagen ansieht. Zwei Embryonen aus dem 6. Monat (einer von 20, einer von 21 cm Rumpflänge bei einer Körperlänge von 31 resp. 32 cm) besitzen ein Corpus uteri mit glatter Schleimhaut, welche 4 resp. 5 mm hoch ist (der ganze Uterus misst 13 resp. 14 mm). Im Cervix finden sich zahlreiche Furchen, welche wieder sekundäre Furchen tragen, die Drüseneinstülpungen gleichen. Dieselben verschwinden 1—1,5 resp. 3 mm oberhalb des äußeren Muttermundes.

Die Angaben von Tourneux stimmen also mit meinen Befunden in so weit überein, als er eben so wie ich am Ende des 4. Monats die Plicae palmatae entwickelt fand, jedoch reichten dieselben bis zur Trennungsstelle zwischen Uterus und Vagina hinab. Im Beginn des 4. Monats konnte ich noch keine Spur von Vorsprüngen in das Uteruslumen entdecken, eben so wenig wie ich bei dem sechsmonatlichen Embryo ein Corpus uteri vorfand. Das, was Tourneux als sekundäre Furchen des Arbor vitae ansieht, sind wohl ohne Zweifel Anlagen von Cervicaldrüsen.

Wenn wir nun zur Betrachtung der weiteren Ausbildung der

[1] a. a. O. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie 1884.

Vagina nach ihrer Differenzirung aus dem Genitalkanal übergehen, so fällt uns zunächst die Ausfüllung ihres Lumens durch Epithelwucherungen auf. Der Erste, welcher auf dieses Verhalten aufmerksam machte, war RICHARD GEIGEL[1], den auch v. KÖLLIKER in seinem Grundriss citirt. Derselbe beobachtete bei einem viermonatlichen Embryo den völligen Verschluss eines großen Theils der Scheide durch Epithelzellen, und zwar von einer Höhe von 0,42 mm oberhalb des Introitus vaginae bis zu einer solchen von 0,96 mm. Bei zwei Embryonen von etwa sechs Monaten war die Scheide von ihrer Mitte bis zu ihrem oberen Ende durch Epithel verschlossen.

MIHALCOVICS[2] fand bei Embryonen aus dem 6. und 7. Monat den Scheidenkanal mit abgestoßenen Epithelien vollgepfropft, besonders im oberen Theile. Auf mechanischem Wege wurde dadurch eine gewaltige Erweiterung desselben bewirkt.

Bei zwei Embryonen von je 10,5 cm Körper- und 7,5 cm Rumpflänge, welche TOURNEUX beschreibt und als aus dem Beginn des 4. Monats stammend ansieht, war der unterste Abschnitt der Vagina mit Epithel verschlossen, nach oben zu zeigte sich ein kleines Lumen, welches allmählich größer erschien. Ein Embryo von 17 cm Körper- und 12,5 cm Rumpflänge, vom Ende des 4. Monats zeigte die Vagina in den 40 untersten Schnitten völlig mit Epithel ausgefüllt, bis zum 117. Schnitt war dann nur ein kleines Lumen sichtbar. In der Mitte des 5. Monats (Körperlänge 23,5, Rumpflänge 16 cm) ist die ganze Vagina völlig von Epithel verschlossen. Die eines Embryo von 28 cm Körper- und 19 cm Rumpflänge, aus dem Beginn des 6. Monats, ist völlig von abgelösten Epithelzellen ausgestopft, eben so die zweier Embryonen aus dem 6. Monat.

Nach meinen Beobachtungen beginnt die Wucherung des Vaginaepithels in der zweiten Hälfte des 4. Monats, und zwar im distalen Abschnitt des Organs. Der Embryo vom Ende des 4. Monats zeigt vom 6. Schnitt oberhalb der Einmündung der Vagina in den Sinus urogenitalis an durch etwa 10 Schnitte proximalwärts einen völligen Verschluss seines Lumens durch Epithelwucherung, welche aus kubischen und rundlichen Zellformen besteht. Distal und proximal von dieser Stelle zeigt sich je ein kleines Lumen. Letzteres wird nach oben zu allmählich weiter. In der Gegend des Orificium uteri externum und im unteren Uterinabschnitt ist leider das Epithel bei der Präparation herausgefallen, so dass sich über sein Verhalten an dieser Stelle nichts Genaueres sagen lässt. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei dem

[1] a. a. O. p. 9 und 16.

[2] a. a. O. p. 352.

Embryo aus etwa der 15. Woche, nur ist hier das Lumen schon direkt oberhalb der Mündung der Vagina verschlossen.

Eine Faltenbildung in der Vagina giebt es in dieser Fötalperiode noch nicht, es sei denn, dass man die beiden Vorsprünge, welche die T-Form des unteren Vaginalabschnittes bedingen, als Longitudinalfalten auffasst. In den oberen Theilen hat das Organ die Form einer Ellipse, deren größter Durchmesser frontal liegt und deren Ecken ziemlich spitz sind.

Ein Hauptabschnitt der Entwicklung der Vagina fällt in die erste Hälfte des 5. Monats. In früheren Stadien finden sich nur ganz schwache Andeutungen von faserigem Bau in der peripheren Gewebsschicht des Organs; bei dem Embryo aus dem Beginn des 5. Monats sind die Fasern schon recht deutlich entwickelt und als Muskelfasern der Vaginalwand charakterisirt. Außer ringförmig angeordneten zeigen sich auch Längsfaserbündel.

Die elliptische Form der Vagina mit spitzen Ecken bemerkt man nur in den obersten Schnitten derselben, und zwar etwa bis zum 10. unterhalb des äußeren Muttermundes. Von der Stelle an distal erscheint das Lumen von vorn nach hinten zusammengedrückt als eine Querspalte. Die vordere Wand ist dabei immer noch etwas dicker wie die hintere, wie das für die Stelle der Abgrenzung von Uterus und Vagina weiter oben beschrieben wurde, jedoch nur noch eine kurze Strecke. Im 20. Schnitte unterhalb der Portio misst die hintere Wand etwa 0,344 mm, die vordere 0,43 mm. Das Lumen hat einen Frontaldurchmesser von 1,02 mm, sagittal misst dasselbe 0,129 mm. Einzelne Vorsprünge der Schleimhaut, die Anlagen der Plicae, sind in dieser Höhe schon sichtbar. Das Epithel zeigt rundliche und kubische Formen und liegt abgelöst, jedoch zu einem festen Pfropf verbunden im Lumen. Je weiter distal die Schnitte liegen, desto deutlicher sind die Anlagen der Plicae, dazu wird die Vaginalwand dünner, in der unteren Hälfte des Organs misst dieselbe etwa 0,215—0,258 mm. Am deutlichsten erscheinen die Plicae im proximalen Abschnitt des unteren Drittels, wo sich dieselben auch durch ihren radiär gestreiften Bau als Schleimhautduplikaturen charakterisiren.

Fig. 17 zeigt einen Querschnitt dieser Höhe. Die in der Figur etwas dunkler gezeichnete Schleimhaut und die Plicae, welche namentlich an der vorderen Wand hervortreten, sind von zahlreichen Gefäßen durchzogen, so dass sie einen fast kavernösen Bau besitzen. Die Muscularis besteht vorwiegend aus Ring- und nur wenig Längsfasern. Das Epithel liegt abgelöst in einzelnen Konglomeraten im Lumen und zeigt theilweise deutlich die Form des Pflasterepithels.

Distalwärts erweitert sich dann das Lumen der Vagina mehr und mehr, bis dasselbe schließlich die Form eines Dreiecks mit nach hinten gerichteter Basis erhält. Die Plicae verstreichen dabei, so dass die Kontouren ganz glatt erscheinen. Am Introitus vaginae selbst tritt dann wieder eine Verengerung ein. Das Hymen ist an der Grenze zwischen Vagina und Sinus urogenitalis als glatter Vorsprung an der hinteren Vaginalwand sichtbar. Entgegen der Beobachtung von Tourneux ist also in diesem Falle im Beginn des 5. Monats die Epithelwucherung im untersten Abschnitte der Scheide bereits gelöst. Über das Verhalten des Epithels in der Gegend des Orificium uteri externum ließ sich leider wegen der schlechten Konservirung des Embryo nichts Sicheres feststellen.

In der Mitte des 5. Monats fand ich nicht wie Tourneux die Epithelwucherung über die ganze Vagina ausgebreitet, sondern gerade in diesem Organ bereits vollständig gelöst, dagegen den unteren Uterusabschnitt, wie bereits oben erwähnt, ohne Spur eines Lumens. In der Scheidenhöhle finden sich nur eine Menge lockerer Fetzen, welche wohl die vorhandene Erweiterung derselben herbeigeführt haben. Dieselbe ist überall von einer etwa 0,26 mm dicken Lage geschichteten Pflasterepithels ausgekleidet. Die der Schleimhaut direkt anliegenden Zellen zeigen dabei mehr kubische, an einigen Stellen sogar cylindrische Form. Die Wanddicke beträgt etwa 0,35—0,45 mm. Die Muscularis besteht vorwiegend aus Ringfasern.

In das Lumen der Vagina ragen zwei Vorsprünge von der vorderen und hinteren Wand hinein, welche von zahlreichen, gut entwickelten Papillen besetzt sind. Außerdem sind an verschiedenen Stellen deutliche Lakunen der Schleimhaut vorhanden, namentlich in den distalen Partien. Der vordere Vorsprung, welcher stärker entwickelt ist, entspricht dem Harnröhrenwulst der Erwachsenen. In der Nähe der Vereinigung von Vagina und Urethra zum Sinus urogenitalis wird derselbe immer undeutlicher, das Septum urethro-vaginale erscheint dadurch schmäler. An der hinteren Wand der Harnröhre zeigt sich in mehreren Schnitten oberhalb ihres Endes ebenfalls Pflasterepithel. Die hintere Vaginalwand mit dem Hymen ist noch in etwa 25 Schnitten distal von der Vereinigungsstelle der beiden Organe sichtbar. Zu beiden Seiten des Introitus vaginae findet man bis zur Harnröhrenmündung hinauf je eine Falte, welche innen von geschichtetem Pflasterepithel, außen von polygonalen und kubischen über einander liegenden Zellen bekleidet sind und hinten mit dem Hymen in Verbindung stehen. Letzteres stellt einen dicken Vorsprung in den Sinus urogenitalis dar. An

seiner Oberfläche ist dasselbe von Papillen besetzt und ebenfalls von Pflasterepithel bekleidet.

Die Vagina des Embryo vom Ende des 6. Monats verhält sich in Bezug auf ihre epitheliale Auskleidung genau eben so wie die des vorher beschriebenen Embryo, nur ist das gewucherte Epithel auch im Inneren der Portio geschwunden.

Die Maße des Organs sind natürlich größere wie bei den früheren Stadien, zugleich ist aber auch in der Form eine Änderung eingetreten. Im oberen Drittel besitzt dieselbe eine völlig rundliche Gestalt und zeigt allseitig ziemlich starke Papillen sowie Lakunen. Der Durchmesser beträgt für das ganze Organ 4—5,5 mm, und zwar entpricht letzteres Maß mehr distalen Schnitten. Die Wand ist 0,5—0,7 mm dick. Im mittleren Drittel treten dann die beiden Wülste an der vorderen und hinteren Wand immer mehr hervor. Zugleich zeigen sich auch schwächere Hervorragungen an den Seitenwänden, so dass der Querschnitt der Vagina ein Viereck darstellt, dessen Seiten eingebuchtet sind. Die Anordnung des Epithels, die Papillen und Lakunen der Wand, sowie die Dicke der letzteren bleibt dieselbe.

Im unteren Drittel schwindet dann der Harnröhrenwulst mehr und mehr, zugleich nimmt der sagittale Durchmesser des Organs zu, der frontale ventralwärts ab, so dass der Querschnitt dreieckige Form mit der Basis nach hinten zeigt. Die Vereinigung zwischen Urethra und Vagina findet in derselben Weise statt, wie für die Mitte des 5. Monats vorher beschrieben wurde. Das untere Ende der hinteren Wand liegt in relativ kürzerer Ausdehnung, nämlich 2 mm weit, frei, d. h. unterhalb der Harnröhrenmündung, wie beim vorher beschriebenen Embryo. Das Hymen zeigt die gleiche Anordnung, nur ragt dasselbe mit nach unten konvexer Fläche weiter in den Sinus urogenitalis hinein.

Die Epithelwucherungen und der dadurch bewirkte Verschluss des Lumens beginnt also in der zweiten Hälfte des 4. Monats und schreitet rasch von unten nach oben fort. Eben so rasch findet in der ersten Hälfte des 5. Monats die Lösung in derselben Richtung statt. Die obere Grenze für die Wucherung fand ich nicht am äußeren Muttermund, sondern eine Strecke weit proximal von demselben in der Portio vaginalis, was bis jetzt noch nicht beobachtet zu sein scheint. In gleicher Höhe hörte auch bei dem Embryo von sechs Monaten das Pflasterepithel an der Innenfläche des Uterus auf, eine Beobachtung, welche den Gedanken an einen kausalen Zusammenhang beider Processe nahelegt. Durch die Proliferation immer neuer Zellen in dem ringförmig begrenzten Lumen der Vagina findet ein der Richtung der Radien dieses Ringes entsprechender gegenseitiger Druck zwischen diesen halbweichen

Gebilden statt, wodurch dieselben aus der kubischen Form in die Spindel- resp. platte Form übergeführt werden. Die Umwandlung der Cylinderepithelien der MÜLLER'schen Gänge in die mehr kubische Form. wie man dieselbe in der ersten Zeit in der Vagina trifft, ist wohl als in der Art der Entwicklung begründet anzusehen. Die Ausstopfung des Lumens der Vagina mit lockerem Epithel, wie dieselbe in späteren Stadien gefunden wird, lässt sich als Ursache der mechanischen Erweiterung des Organs anführen, worauf MIHALCOVICS schon aufmerksam machte.

Über die Zeit der Bildung der Falten der Vagina finde ich in der Litteratur nur sehr spärliche Angaben. DOHRN[1] weist darauf hin, die Papillenwucherung beginne etwa in der 19. Woche und zwar in der Mitte des Organs; von dort setze sich dieselbe nach oben bis auf den unteren Abschnitt des Cervix, nach unten bis zum Introitus vaginae fort. GEIGEL beschreibt bei den sechsmonatlichen Embryonen, die er untersuchte, besonders vorn und hinten ausgebildete Schleimhautfalten als Anlagen der Columnae rugarum. TOURNEUX sah die Falten bereits im Beginn des 5. Monats entwickelt. Auch nach meinen Beobachtungen ist letztere Angabe richtig; in der unteren Hälfte der Vagina finden sich um diese Zeit deutlich ausgesprochene Falten, dieselben fehlen jedoch an dem Theil direkt oberhalb des Introitus und eben so ist das Hymen frei von denselben. In der Mitte des 5. Monats sind sie hauptsächlich auf dem vorderen und hinteren Vaginalwulst ausgebildet, am Ende des 6. Monats findet man dieselben in der ganzen Ausdehnung des Organs.

Was die Bildung des Hymens anlangt, so sagt DOHRN in derselben Abhandlung, dasselbe sei zuerst im Beginne der 19. Woche als Vorsprung an der hinteren Wand des Introitus vaginae, dem etwas höher an der vorderen Wand ein zweiter entgegenwachse, sichtbar. Die Entstehung dieser Vorsprünge erklärt sich DOHRN auf mechanischem Wege. Das Vestibulum flacht sich ab und wird weiter, Clitoris und hintere Kommissur der Labien treten aus einander, dazu wölbt sich die Rectalwand durch das Meconium nach vorn vor. Aus diesen Vorgängen und dem bogenförmig nach unten erfolgenden Fortwachsen der hinteren Vaginalwand resultirt die Bildung eines Wandvorsprungs an der Stelle, wo sich der Scheitel des Vestibulums mit der hinteren Vaginalwand begegnet und auf der Höhe dieses Vorsprungs wird die Wucherung des Hymens zuerst sichtbar. In einer späteren Publikation[2] bemerkt DOHRN, die Innenwand der Vagina besitze einen bedeutenden Gewebsüber-

[1] a. a. O. Über die Entwicklung des Hymens.

[2] Centralblatt für Gynäkologie 1878. Nr. 21.

schuss in der Mitte des Embryonallebens. Derselbe bewirke die starke Krümmung der hinteren Wand, die Wucherung der Papillen und Falten, und treffe unten auf die straffen äußeren Bedeckungen, wo derselbe zur Bildung eines schürzenförmig herabhängenden Gewebssaumes führe, welcher erst später bei dem stärkeren Wachsthum der Theile stärker in die Breite ausgespannt werde.

Tourneux[1] lässt den Hymenalvorsprung durch die Ausdehnung der Vagina durch das wuchernde Epithel zusammen mit der Verengerung des Introitus entstehen.

Kölliker[2] hält das Hymen für eine Umbildung des ursprünglichen Wulstes, mit dem der Kanal in den Sinus urogenitalis hineinrage, d. h. dasselbe sei der in das Vestibulum vortretende unterste Theil der Wand der Scheide, die nach vorn in der Regel schmäler sei als an der entgegengesetzten Seite.

Mihalcovics[3] hat die Behauptung aufgestellt, das Hymen entstehe aus dem Hügel, auf dem die Wolff'schen Gänge in den Sinus urogenitalis einmündeten und wo der Genitalkanal blind endige und später ebenfalls durchbreche. Dieser Hügel und damit das Hymen seien aber homolog dem männlichen Samenhügel.

Wenn man die Ansicht des letztgenannten Forschers als richtig annimmt, so müsste nach dem Durchbruch des Genitalkanals in den Sinus urogenitalis die Anlage eines Hymens schon vorhanden sein. Das ist aber bei dem Embryo vom Ende des 4. Monats, den ich untersucht habe, und auch nicht bei dem aus etwa der 15. Woche der Fall (man siehe die Fig. 10—13). Außerdem müsste der vordere Abschnitt des Hügels, welcher in Fig. 8 und 9 durch die Gewebsmasse zwischen den Mündungen der Wolff'schen Gänge dargestellt ist, doch zum unteren Ende des Septum urethro-vaginale werden, da der Genitalkanal von oben nach unten in den Sinus urogenitalis durchbricht. Ich kann mich aus diesen Gründen nicht zu der Ansicht Mihalcovics' bekennen, wenn auch nicht zu leugnen ist, dass das Hymen thatsächlich nachher an der Stelle entsteht und jedenfalls Zellen aus diesem Hügel resp. deren Abkömmlinge an der Bildung des Hymens Theil nehmen. Das von Mihalcovics beschriebene Organ aber als erste Anlage des Hymens anzusehen, dazu kann ich mich nicht entschließen.

Nach meinen Präparaten entsteht das Hymen im Beginn des 5. Monats als Schleimhautfalte an der hinteren Vaginalwand an der Grenze zwischen Vagina und Sinus urogenitalis. In kurzer Zeit umwächst

[1] a. a. O. Journal de l'Anatomie 1884. p. 377.
[2] Grundriss der Entwicklungsgeschichte. 2. Aufl.
[3] a. a. O. p. 349.

diese Falte dann auch seitlich die Öffnung des Introitus vaginae, allerdings nicht in der Höhe, in welcher sich der hintere Theil des Hymens ausbildet. Nach der Urethra zu bleibt der Rand des Introitus frei davon. Papillen und Lacunen sind schon in der Mitte des 5. Monats sichtbar.

Ob man der oben angeführten, von DOHRN und TOURNEUX gegebenen, mechanischen Momente für die Erklärung des Hymens bedarf, lasse ich dahingestellt, neige mich aber mehr der Ansicht zu, dass es sich um eine in der Art der Entwicklung begründete Faltenbildung handelt. Die Weise, wie dieselbe sich erhalten hat, ist allerdings vorläufig für uns nicht erklärbar; um ein nothwendiges oder auch nur nützliches Organ handelt es sich ja nicht, so dass eins der Hauptmittel der Entwicklung, die natürliche Zuchtwahl, nicht in Frage kommt. Die Zahl der äußeren Einflüsse, welche die Gegend des Hymens im Laufe der Generationen getroffen haben, ist allerdings natürlich eine sehr große, jedoch lässt die Art derselben keinen Schluss auf eine Anpassung der Organe durch die Hymenalbildung zu, eher das Gegentheil.

Gegen die Annahme von DOHRN und TOURNEUX scheint mir vor allen Dingen das Vorkommen einer Missbildung zu sprechen, nämlich der kongenitalen Atresie der Vagina direkt oberhalb des Hymens, welche von allen Verschließungen des Genitalkanals am häufigsten vorkommt. Ich erkläre diese Form der Atresie dadurch, dass der Genitalkanal nicht in den Sinus urogenitalis durchbricht, sondern auf dem Standpunkte stehen bleibt, den er in der ersten Hälfte des 4. Monats inne hat. Durch das Septum ist die hintere Vaginalwand von dem später am oberen Ende des Sinus urogenitalis sich bildenden Hymen völlig getrennt, kann also auch nicht schürzenförmig in das Vestibulum vorgefallen sein und die Scheidenklappe gebildet haben. In sehr seltenen Fällen findet sich unterhalb des Verschlusses kein Hymen, welches Vorkommen allerdings von verschiedenen Autoren[1] in Abrede gestellt wird. Es könnte sich dann ebenfalls um ein Stehenbleiben der Entwicklung auf dem oben angegebenen Standpunkte und zugleich um eine Hemmung in der Bildung des Hymens handeln, oder aber um eine Verwachsung des letzteren mit der seitlichen und der vorderen Kante des Introitus vaginae. Letztere Erklärung scheint mir wenig wahrscheinlich, da eine derartige Verwachsung des Hymens normalerweise nicht vorkommt, sondern dasselbe sich erst zu einer Zeit anlegt, wo die Lösung der

[1] Leider gestattet es meine Zeit und der Raum der vorliegenden Arbeit nicht, auf nähere Litteraturangaben hier einzugehen, ich verweise desshalb auf die Handbücher der Gynäkologie von WINCKEL, SCHRÖDER und Anderen.

epithelialen Verwachsungen im unteren Vaginalabschnitt bereits stattgefunden hat.

Für die Fälle von gänzlichem oder theilweisem Fehlen der Vagina ist die Erklärung leicht und bekannt, es handelt sich dabei nämlich um ein mangelhaftes Herabwachsen der Müller'schen Gänge, welches eine Strecke vom Sinus urogenitalis entfernt aufgehört hat. Vergeblich hat man aber bisher nach einer genetischen Erklärung des Vorkommens von Querwänden in der Scheide gesucht und sich meistens mit Kussmaul mit der Annahme einer intra-uterinen Entzündung begnügt, obwohl dafür jeder Anhaltspunkt außer dem Vorhandensein einer isolirten Querwand fehlte. Nur Schröder giebt in der neuesten Auflage seines Lehrbuchs an, derartige Missbildungen entständen durch Verschwinden eines Müller'schen Ganges oberhalb der Atresie und dessen der entgegengesetzten Seite unterhalb desselben. Die Querwand sei also das Gewebe zwischen den beiden mittleren Enden der erhaltenen Gänge. Wäre diese Erklärung stichhaltig, so müsste bei jeder Atresie ein Uterus unicornis und nur eine Tube, sowie nur eine Seitenhälfte der Vagina vorhanden sein; ein derartiger Fall ist aber noch nicht beobachtet.

Nach meiner Ansicht handelt es sich um eine mangelhafte Lösung der Epithelverwachsung in der Vagina an der Stelle der Querwand. Dehnt sich der ober- und unterhalb der letzteren liegende Abschnitt der Scheide durch das weiter wuchernde und dann abgestoßene Epithel aus, so wird die Schleimhaut an der Stelle, wo die Epithelverwachsung nicht gelöst ist, durch letztere näher der Achse des Organs festgehalten und muss eine ringförmige Falte bilden. Die äußeren Theile der Querwand bestehen also aus dem Gewebe der Schleimhaut, der mittelste aus einer kleinen Menge verwachsener Epithelzellen. Beim späteren Wachsthum konsolidirt sich die Membran dann mehr und mehr und schließlich kann auch das Epithel in der Mitte durch festeres Gewebe ersetzt werden.

Die Dicke des Septums hängt von der Ausdehnung der bleibenden Epithelverwachsung ab, ganz dünne membranöse Querwände können auch wohl allein aus verwachsenem Epithel bestehen; beobachtet man doch auch ähnliche Fälle von Persistiren derartiger Verwachsungen bei der Phimosenoperation zwischen epithelialer Auskleidung der Glans penis und des Präputium sowie an den Augenlidern zwischen der Conjunctiva bulbi und der der Lider.

Für meine Auffassung spricht auch der Umstand, dass bis jetzt Verschließungen des Uterus fast nur am Orificium externum beobachtet wurden, wo eben noch ein epithelialer Verschluss während der

Entwicklung vorkommt. Weiter oben gehören derartige Fälle zu den größten Seltenheiten.

IV. Über die Rückbildung des Wolff'schen Körpers und seines Ausführungsganges.

Über die Art der Rückbildung des Wolff'schen Körpers sowie über die Zeit, wann dieselbe erfolgt, finde ich nur sehr spärliche Angaben in der Litteratur. Kobelt [1], welcher die Identität des Nebeneierstockes mit den Resten der Urniere zuerst nachwies, theilt nur mit, aus dem mittleren Blindsäckchen der letzteren entwickle sich das Parovarium, die obersten und untersten gingen entweder unter oder würden zu Hydatiden am äußersten Rande des Organs resp. entsprächen am Innenrande desselben den Vasa aberrantia Halleri des Nebenhodens.

Auf die Beziehungen zwischen der Entwicklung des Ovarium, speciell der Markstränge zu den Urnierenkanälen, welche von vielen Autoren theilweise als Ursprung der ersteren angesehen werden, kann ich hier nicht eingehen, muss mich vielmehr auf die Bildung des Nebeneierstocks aus der Urniere möglichst beschränken. In neuerer Zeit hat Janosik [2] darauf aufmerksam gemacht, der Wolff'sche Körper fange frühzeitig an zu atrophiren und liege dann medial vom Ovarium, ohne jedoch nähere Angaben zu machen. Mihalcovics [3] setzt die höchste Entwicklungsstufe der Urniere in die 6. bis 7. Woche des menschlichen Embryonallebens. In der 7. bis 8. Woche beginne dann die Verödung, und zwar bei den Malpighi'schen Körperchen durch Schrumpfung der zuführenden Gefäße, so dass der Gefäßknäuel die Bowman'sche Kapsel nicht mehr ausfülle; letztere folge dann dem sich verkleinernden Gefäßknäuel und der Rest sei eine Zellknospe. Zwischen den Kanälen wuchere das vorher spärliche Bindegewebe, dieselben würden enger und verlören ihr Lumen, so dass schließlich nur noch solide Zellstränge mit zwischenliegenden Zellknospen übrig blieben.

Die mannigfach verschiedenen Angaben, welche man über den Zeitpunkt des Verschwindens des Wolff'schen Ganges findet, sind wohl der sicherste Beweis dafür, dass derselbe ein individuell sehr verschiedener ist.

Der Erste, welcher menschliche Embryonen auf das Vorkommen der von Malpighi, Gartner und Jakobson bei Thieren beschriebenen

[1] Der Nebeneierstock des Weibes. Heidelberg 1847.

[2] Histologisch-embryologische Untersuchungen über das Urogenitalsystem. Sep.-Abdr. aus den Sitzungsberichten der k. k. Akademie der Wissensch. zu Wien. Bd. XCI. III. Abth. Febr. 1885.

[3] a. a. O. I. Abh. p. 33 und 34.

Kanäle hin untersuchte, war wiederum KOBELT. In seiner oben erwähnten Arbeit theilt derselbe mit, dass der Ausführungsgang des WOLFF'schen Körpers schon im 4. Monat nur noch eine kurze Strecke von der Urniere gegen die Seite des Uterus als feiner Faden verfolgbar war. KÖLLIKER[1] fand dann Reste des WOLFF'schen Ganges im Lig. latum reifer menschlicher Embryonen. BEIGEL[2] fand den wohlerhaltenen WOLFF'schen Gang in fünf Fällen bei vollkommen ausgebildetem Uterus und Adnexis fast reifer menschlicher Früchte. Dieselben verliefen an jeder Seite des Uterus vom Fundus bis in den Cervix und selbst in die Scheide, und ließen sich bis an das Parovarium verfolgen. BEIGEL schließt aus diesem Befund folgendermaßen: »Somit ist der Beweis geliefert, dass sich MÜLLER'scher und WOLFF'scher Gang bei beiden Geschlechtern mindestens bis zur Geburt intakt erhalten.«

R. GEIGEL[3] fand bei zwei sechsmonatlichen Embryonen keine Spur von Resten des WOLFF'schen Ganges; dagegen zeigten sich in der Wand der Scheide eines viermonatlichen Embryo Reste desselben, welche allerdings nicht in die Scheide einmündeten, sondern 1,52 mm oberhalb des Introitus vaginae blind endigten. Der rechte Gang war nach oben in bedeutend geringerer Ausdehnung erhalten wie der linke. Im Uterus und dessen Adnexis fand sich keine Spur eines WOLFF'schen Ganges.

Nach DOHRN[4] erreichen die WOLFF'schen Gänge bei menschlichen Embryonen aus der Mitte der Schwangerschaft die Uterinsubstanz in der Gegend des späteren Orificium uteri internum. Dieselben senken sich dort zwischen die äußeren Lamellen der Muscularis uteri ein und steigen nach vorn und innen abwärts zum Vaginalgewölbe. Im Cervix uteri sind dieselben oft spiralig gedreht und schlingenartig ausgebuchtet, in der Vagina dagegen mehr gestreckt. Das Epithel ist locker mit einer darunter liegenden Schicht aus festem fibrillärem Bindegewebe verbunden und sehr niedrig. Im Vaginalgewölbe liegen die WOLFF'schen Gänge in die vordere Wand eingebettet, oben mehr lateral, unten mehr medial. Nach unten zu schwinden dieselben, wiewohl nicht gleichmäßig; bis zur Urethralmündung konnte DOHRN keinen einzigen Kanal verfolgen.

Bei vielen Embryonen, auch bei solchen aus früheren Fötalepochen,

[1] Handbuch der Entwicklungsgeschichte. 1. Aufl. p. 447.

[2] Zur Entwicklungsgeschichte des WOLFF'schen Körpers. Vorläufige Mittheilung. Sep.-Abdr. aus dem Centralbl. für d. medic. Wissenschaft 1878.

[3] a. a. O. p. 12 und 15.

[4] Über die GARTNER'schen Kanäle beim Weibe. Sep.-Abdr. aus dem Archiv für Gynäkologie. Bd. XXI. 1883.

war keine Spur eines Wolff'schen Ganges mehr vorhanden. Verfasser betrachtet es desshalb als einen ausnahmsweisen Glücksfall, wenn man bei einem menschlichen Embryo die Gartner'schen Gänge fast ihrer ganzen Länge nach erhalten findet. Rechts sind in der Regel deutlichere Überreste erhalten wie links.

Rieder [1] fand bei Erwachsenen je im dritten Falle Reste der Wolff-schen Gänge, manchmal mit Epithel, manchmal als einfache Muskelstränge ohne Epithel.

Tourneux [2] sah bei einem Embryo aus dem 3. Monat die Wolff-schen Gänge völlig erhalten, bei einem aus dem 4. Monat waren die Kanäle mit je einer kurzen Unterbrechung 3,2 mm von ihrer Einmündungsstelle aufwärts zu verfolgen. Ein Embryo von $4\frac{1}{2}$ Monat zeigte nur noch den linken Gang in 36 Schnitten mit abwechselnden Erweiterungen und Verengerungen seines Lumens. Bei einem Embryo vom Ende des 4. Monats fanden sich noch geringe Reste der Wolff'schen Gänge als kleine, solide Epithelzapfen, welche nur durch wenige Schnitte sichtbar waren. Bei älteren Embryonen hat Tourneux keine Wolff'schen Gänge mehr gefunden, wenigstens macht derselbe darüber keine Mittheilung.

Mihalcovics [3] schließt aus einem von ihm beobachteten Fall, dass die Atrophie der Wolff'schen Gänge im 4. Monat in der Mitte des Geschlechtsstranges beginnt und von hier in proximaler und in distaler Richtung fortschreitet.

An der Urniere des von mir untersuchten Embryo von 21 mm kann man zwei Theile unterscheiden, von denen der untere im Lig. latum liegende ganz erhalten ist, während der obere im Hilus ovarii Zeichen der Rückbildung an sich trägt. Letzterer besteht vorwiegend aus Kanälen von etwa 0,03—0,04 mm Durchmesser, welche von einem kubischen Epithel von 0,01—0,015 mm Höhe ausgekleidet sind. Glomeruli sind nur in sehr geringer Anzahl vorhanden und sehr klein, sie messen etwa 0,07 mm im Durchschnitt. Kanäle und Glomeruli sind von faserigem Bindegewebe umgeben. Es folgt dann eine Stelle, an welcher die Urniere fast ganz, bis auf einen oder zwei Kanälchen, verschwunden ist. Im unteren Theil findet sich dann nur sehr wenig Bindegewebe, die großen, 0,12 mm messenden Glomeruli, liegen dicht an Kanälchen, welche auf dem Querschnitt bald weit (0,08 mm inkl. Epithel), bald eng (bis zu 0,02 mm) erscheinen. Die weiten Lumina sind mit Cylinderepithel, die engeren mit kubischem Epithel ausgekleidet. Ersteres ist

[1] Virchow's Archiv. Bd. XCVI.
[2] a. a. O. Journal de l'Anatomie 1884.
[3] a. a. O. p. 336. II. Abh.

etwa 0,02, letzteres 0,008 mm dick. In den Wolff'schen Gang, welcher, wie schon oben erwähnt wurde, vollkommen erhalten ist, münden eine Reihe von Kanälchen ein, welche den engeren Bau zeigen. Auffallend ist, dass der Wolff'sche Körper links tiefer liegt wie rechts und auch mehrere Schnitte tiefer hinabreicht, sogar über die Stelle der Vereinigung der Stränge unter einander und mit der Blase distal hinaus. Dieser unterste Abschnitt der linken Urniere ist ebenfalls durch eine Stelle, welche nur ein Kanälchen zeigt, von dem mittleren getrennt.

Der Verlauf der Wolff'schen Gänge im Genitalstrang ist schon im ersten Abschnitt beschrieben worden, die Mündungen derselben in den Sinus urogenitalis sind in Fig. 4 dargestellt.

Bei dem Embryo von $3^1/_2$ Monaten ist die Atrophie der beiden Urnieren schon weiter fortgeschritten, und zwar rechts mehr noch wie links. Der Durchmesser der Kanälchen schwankt zwischen 0,03 und 0,05 mm, doch sind die engeren Formen häufiger. Ihr Epithel ist kubisch und 0,01—0,02 mm dick. Zwischen den Kanälchen und den spärlichen Glomeruli, welche durchschnittlich 0,1 mm Durchmesser besitzen, findet sich reichlich Bindegewebe. Ein Theil der Urniere ragt frei über das Infundibulum tubae in die Bauchhöhle nach oben und stellt nichts Anderes dar als die spätere Ala vespertilionis.

Eben so wie der rechte Wolff'sche Körper in höherem Grade eine Rückbildung erlitten hat, ist auch der rechte Wolff'sche Gang vor der Vereinigung der Genitalstränge fast ganz geschwunden, während der linke in nur wenigen Schnitten völlig fehlt und in einigen als rundliche Zellanhäufungen ohne Epithel sichtbar ist. Nach der Vereinigung der Genitalstränge fehlen beide Gänge in einigen Schnitten, dann zeigt sich eine koncentrische Schicht spindelförmiger Bindegewebszellen ohne Epithel im Lig. latum, in welcher weiter distal zuerst wenige, dann mehr Epithelzellen sichtbar werden. Von da an sind die Gänge an beiden Seiten, zuerst im Lig. latum, bald aber in der äußersten Partie des Uterusparenchyms liegend, vorhanden, und zwar bald mit Lumen, bald als solide Epithelstränge. Letztere Form herrscht bei dem rechten Wolff'schen Gang vor; derselbe ist oben in einigen Schnitten etwas weiter, in der Mehrzahl jedoch enger wie der linke. Der Durchmesser der Gänge beträgt zwischen 0,02 und 0,05 mm, ihr Epithel ist von kubischer Form und 0,01—0,02 mm dick. Am deutlichsten sind die Gänge in den Schnitten oberhalb der Einmündung in den Sinus urogenitalis ausgebildet. Fig. 5, 6, 7, 8 und 9 zeigen Schnitte aus der Gegend der Einmündungsstelle und letztere selbst. Direkt vor ihrer Mündung beschreiben die Gänge einen nach unten konvexen Bogen und erleiden eine Erweiterung.

Die linke Seite des obersten Theiles der Genitalorgane bei dem Embryo vom Ende des 4. Monats ist leider durch Versehen bei der Präparation weggeschnitten worden, so dass ein Vergleich zwischen links und rechts in Bezug auf die Reste des Wolff'schen Körpers nicht möglich ist und die folgenden Angaben sich nur auf das rechte Parovarium beziehen.

Der Hauptrest der Urniere liegt in der 0,3 mm weit frei in die Bauchhöhle ragenden Ala vespertilionis resp. in dem Theile des Lig. infundibulo pelvicum, welcher zwischen Tube und Lig. ovarii liegt. Die Breite dieser Bandstrecke ist bedeutend größer wie die des übrigen Theiles des von dem Ureter ausgehenden Bandes. Auch das Lig. ovarii besitzt eine stattliche Breite. Die Reste der Urniere bestehen aus einer Reihe theils quer, theils längsdurchschnittener Kanäle, welche distal an Zahl abnehmen. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,04 und 0,06 mm, das Epithel ist kubisch und 0,015 mm dick. Glomeruli waren nirgends zu bemerken, dieselben finden sich dagegen im schmalen Theil des Lig. infundibulo pelvicum in geringer Anzahl und schon stark atrophirt vor, und zwar neben wenigen Kanälchen von gleicher Form, wie die eben beschriebenen. Die Ausdehnung der von dem übrigen getrennten Reste der Urniere im Lig. infundibulo pelvicum ist eine sehr geringe, da dieselben nur in fünf Schnitten sichtbar sind. Der Hauptrest besitzt dagegen einen proximal distalen Durchmesser von 0,875 mm. Distal nimmt die Zahl seiner Kanälchen immer mehr ab, schließlich bleibt nur noch eins übrig, der Wolff'sche Gang.

Derselbe ist jedoch nur in wenigen Schnitten sichtbar, zuletzt deutet nur noch ein dunkler gefärbter, rundlicher Zellhaufen seine Existenz an, dann verschwindet er ganz auf eine Strecke von 0,925 mm. Die oberste Spitze besteht bei seinem Wiedererscheinen auch aus einem Haufen dunkler tingirter Zellen, ohne regelmäßige Anordnung, welche jedoch bald eine koncentrische Schichtung erkennen lassen. Dann erscheint zuerst sehr wenig Epithel ohne Lumen in der Mitte dieser Zellschicht. Distal vermehrt sich dasselbe und schließlich wird ein Lumen darin sichtbar. Die Entfernung zwischen diesen Stadien beträgt jedes Mal nur wenige Schnitte. Das Lumen erhält der rechte Wolff'sche Gang in der Höhe der Vereinigung der beiderseitigen Tuben, wo derselbe im Lig. latum liegt.

Links ist das Lig. latum auf eine Strecke von 0,8 mm aufwärts von dem Fundus uteri in den Schnitten vorhanden, vom linken Wolff-schen Gang ist darin keine Spur zu entdecken. Erst im 5. Schnitt unterhalb des Fundus beginnt derselbe im Lig. latum, und zwar eben so wie der rechte als dunkler tingirter Zellhaufen, von unregelmäßiger

Struktur; einige Schnitte weiter distal erscheint derselbe dann koncentrisch geschichtet und enthält wieder nach wenigen Schnitten in der Mitte Epithel, welches weiter abwärts ein Lumen zeigt. Derselbe verläuft dann bald mehr, bald weniger deutlich zuerst im Lig. latum, dann in der Uterus- resp. Vaginalwand abwärts bis zu seiner Mündung in den unteren Theil der Vagina. Der rechte Wolff'sche Gang ist nur bis zur Hälfte des Uterus erhalten und verschwindet dann bis wenige Schnitte oberhalb des Orificium externum. In der ganzen Länge der Vagina sind also beide Gänge erhalten. Ihre Einmündungsstelle ist schon früher beschrieben worden und in den Fig. 10, 11 und 12 gezeichnet. An Stellen, wo die Gänge am besten erhalten sind, besitzen dieselben einen Durchmesser von etwa 0,05—0,06 mm, das Epithel misst 0,01 mm.

Der Embryo aus der ersten Zeit des 5. Monats zeigt weder in der Wand des Uterus noch der der Vagina, noch im Lig. latum irgend eine Spur eines Wolff'schen Ganges. Im unteren Abschnitt des Ligamentum infundibulo pelvicum finden sich eine Reihe von Kanälchen, die Reste des Wolff'schen Körpers. Der obere Theil des Ovariums und seiner Bandverbindungen ist nicht geschnitten worden, so dass sich über das Verhalten des oberen Theiles der Urniere nichts angeben lässt.

Bei dem Embryo aus der Mitte des 5. Monats finden sich beiderseits etwa 15 — 20 mannigfach gewundene Kanälchen des Parovariums, welche etwa 0,03 — 0,06 mm Durchmesser haben und mit schönem, 0,015 mm hohem Cylinderepithel ausgekleidet sind. Dieselben liegen in einer Ausdehnung von etwa 0,9 mm im Lig. latum.

Von den beiden Wolff'schen Gängen findet sich in den Bandverbindungen der Tube und des Ovariums keine Spur. Der linke Wolff'sche Gang fehlt auch im Uterus völlig und beginnt erst im oberen Theil der Vagina, um dann in der Höhe des Hymens in der Vaginalwand blind zu endigen.

Die ersten Spuren des rechten Wolff'schen Ganges zeigen sich in Form eines koncentrisch angeordneten Zellstranges ohne Epithel etwas unterhalb des Fundus uteri. Erst etwa 1 mm unterhalb dieser Stelle zeigt sich ein solider Epithelstrang in der Mitte desselben, 0,6 mm weiter auch ein deutliches Lumen. In gleicher Höhe tritt der Gang aus dem Lig. latum in die seitlichen Theile des Uterusparenchyms, dem er sich schon weiter oben genähert hat.

Hier erweitert derselbe sich zunächst und zeigt dann in dem unteren Abschnitte des Uterus eine große Anzahl von Ausbiegungen seines Lumens nach allen Seiten hin, wie dieselben in Fig. 19, 20, 21 und 22 sichtbar sind. Diese Ausbuchtungen liegen nicht immer in einer Ebene

mit ihrer Öffnung in den Hauptkanal, sondern erstrecken sich häufig auf mehrere Schnitte distal resp. proximalwärts (siehe Fig. 20, 21 und 22). In letzterer Figur zeigen sich dorsal vom eigentlichen Wolff'schen Gange drei Querschnitte durch Ausstülpungen seines Epithels, deren Mündungen im distal folgenden Schnitt sichtbar sind. Der Längsdurchmesser des Ganges misst hier incl. Epithel 0,86, sein Querdurchmesser 0,17 mm. Durch diese gewaltige Entwicklung des rechten Wolff'schen Ganges ist sogar die rechte Seitenwand des Uterus dicker geworden wie die linke, wo der Gang überhaupt fehlt.

In der Höhe des Orificium externum hören diese Ausbuchtungen auf und der rechte Wolff'sche Gang verläuft als einfacher Kanal in der Vaginalwand bis zur Höhe des Hymens, wo derselbe eben so wie der linke blind endigt; vorher macht ersterer einen nach hinten unten konvexen Bogen.

Der Embryo vom Ende des 6. Monats besitzt keine Spur eines Wolff'schen Ganges im Uterus und dessen Adnexis. Über sein Parovarium ist nichts von Belang auszusagen, dasselbe entspricht im Wesentlichen dem beim soeben beschriebenen Embryo gegebenen Bilde.

Dieses Bild stimmt aber mit dem für den Nebeneierstock des Erwachsenen überein und wäre also letzterer in der Mitte des 5. Embryonalmonats schon völlig in seiner bleibenden Form ausgebildet. Was den Zeitpunkt des Schwindens der Urniere anlangt, so glaube ich, dass der Beginn desselben schon vor die 8.—9. Woche zu setzen ist, da der obere Abschnitt des Organs in dieser Zeit entschieden Spuren der Rückbildung zeigte. Es entspricht dieser obere Theil anscheinend dem in der Ala vespertilionis nahe dem Hilus ovarii liegenden Abschnitt des Organs, welcher bei dem Embryo von $3^1/_2$ Monaten und namentlich bei dem vom Ende des 4. Monats deutlich von dem übrigen im Lig. infundibulo-pelvicum liegenden getrennt war. Ob es sich hierbei um principielle Unterschiede handelt, kann ich nach meinen Untersuchungen nicht entscheiden. Ein Zusammenhang der Kanälchen des oberen Abschnittes mit den Marksträngen des Ovariums war bei dem Embryo von 21 mm nicht festzustellen. Es liegt jedoch entschieden die Möglichkeit eines Zusammenhanges beider Organe vor. Im Verlauf des 4. Monats findet dann in allen Theilen der Urniere eine starke Rückbildung statt, welche sich wie schon Mihalcovics angiebt, durch die Vermehrung des interstitiellen Bindegewebes dokumentirt. Außerdem werden die Glomeruli weniger zahlreich und kleiner, um in der Mitte des 5. Monats völlig zu verschwinden.

Dass die Zeit und Art des Verschwindens der Wolff'schen Gänge von den Autoren verschieden angegeben wird, habe ich schon oben

hervorgehoben. Meine Beobachtungen bilden einen weiteren Beweis dafür, dass dabei individuelle Schwankungen innerhalb weiter Grenzen möglich sind. Schon im Alter von $3^1/_2$ Monaten finden sich Stellen, wo die Wolff'schen Gänge völlig fehlen und kein Embryo aus späterer Zeit zeigt dieselben intakt vom Parovarium bis zur Mündung in den Sinus urogenitalis resp. die Vagina. Am Ende des 4. Monats wie auch bei den jüngeren Embryonen zeigt sich die Rückbildung hauptsächlich im oberen Theil; im Beginn des 5. Monats fand ich keine Spur von den Gängen mehr vor. Bei einem Embryo aus der Mitte desselben Monats waren beide in der Vagina vorhanden, im Uterus war der rechte abnorm ausgebildet, der linke fehlte völlig. Am Ende des 6. Monats war wieder keine Spur mehr vorhanden.

Was die Art des Verschwindens der Wolff'schen Gänge anlangt, so glaube ich, dass dasselbe in der Weise beginnt, dass zu einer gewissen Zeit des Fötallebens, bei dem einen Individuum früher, bei dem anderen später, dieselben aufhören sich zu vergrößern. Das umliegende Parenchym wächst dabei weiter, die Gänge werden gedehnt und reißen schließlich an einer oder mehreren Stellen, und zwar zuerst das Epithel, erst später die dasselbe umgebende koncentrische Faserschicht. Zu dieser Auffassung halte ich mich wegen der stets vorhandenen spitz zulaufenden Enden der Reste berechtigt. Auch der Ort, wo der Process anfängt, scheint zu differiren, bei meinen Embryonen lagen die Reste der Gänge stets im mittleren und unteren Theil des Genitaltractus, im oberen fehlten dieselben; andere wie Kölliker und Beigel haben gerade hier Gänge vorgefunden.

Später verschwinden dann in der Mehrzahl der Fälle auch diese Reste auf eine bis jetzt unerklärliche Weise.

V. Die Urethralgänge und die Drüsen der Harnröhre.

Im Jahre 1880 theilte Skene im American Journal of Obstetrics mit, er habe in einer Reihe von Fällen zwei kleine, dicht an der hinteren Peripherie der Harnröhre ausmündende Kanälchen gesehen, welche er für die Ausführungsgänge einer bis dahin übersehenen Drüse ansah. Unabhängig von Skene hat Kocks[1] diese Kanälchen genauer untersucht und bei etwa 80 Procent der Erwachsenen gefunden. Derselbe hält sie für die unteren Enden der Wolff'schen Gänge. Später wurde die Existenz der Kanälchen von Kleinwächter[2] bestätigt, welcher die Frage

[1] Über die Gartner'schen Gänge beim Weibe. Archiv für Gynäkologie. Bd. XX. 1882.

[2] Ein Beitrag zur Anatomie und Pathologie des Vestibulum vaginae. Prager medicinische Wochenschrift 1885.

nach dem Wesen derselben noch nicht für spruchreif hielt. Böhm[1] glaubte wie Kocks, es handle sich um Reste der Wolff'schen Gänge. Am genauesten hat Schüller[2] die anatomischen Verhältnisse der Gänge untersucht und ist zu dem Resultat gekommen, dass dieselben als die Ausführungsgänge je einer Drüse oder eines Konglomerats von Drüsen aufzufassen seien. Dass es sich nicht um Reste der Wolff'schen Gänge handelt, schließt Verfasser aus dem Fehlen der letzteren in der Urethral- resp. Vaginalwand von Föten aus verschiedenen Epochen, die er untersucht hat. Außerdem weist er auf die Differenz in der Epithelauskleidung hin, welche in den Wolff'schen Gängen stets cylindrische Zellformen zeigt, während die Urethralgänge von geschichtetem Pflasterepithel ausgekleidet waren; ferner müssten die Reste der Wolff'schen Gänge in der Vagina, nicht in der Urethra liegen. Auch das Vorkommen eines 3. Ganges spricht gegen die Identität beider Organe. Bei jüngeren Embryonen hat Schüller nie Urethralgänge so wie Harnröhrendrüsen überhaupt gefunden. Erst bei einem solchen von 28 cm fanden sich dieselben.

Ganz ähnliche Resultate wie Schüller erhielt Oberdieck[3], nur hält derselbe die Urethralgänge nicht für Drüsen, sondern für Lacunen, welchen genau gleiche, an der Innenfläche der Urethra ausmündende entsprächen. Als Grund gegen die Ansicht von der drüsigen Natur der Organe führt derselbe das Fehlen von eigentlichem Drüsenepithel an, ferner, dass statt eines drüsigen Körpers nur kleine Träubchen vorhanden seien. Das Epithel der Gänge beschreibt Oberdieck als einschichtig cylindrisch ganz am blinden Ende, als mehrschichtig cylindrisch in der Mitte und als pflasterförmig in der Nähe der Mündung in die Urethra, welche ebenfalls Pflasterepithel zeigte. An mehreren Präparaten fand derselbe gleichfalls drei Gänge vor. Embryonen scheint er nicht untersucht zu haben.

Bei dem von mir untersuchten Embryo aus der Mitte des 5. Monats liegen die Anlagen der Urethralgänge zu beiden Seiten der Urethra und zwar ist der rechte stärker entwickelt wie der linke. Ersterer ist 0,2 mm aufwärts von der Harnröhrenmündung zu verfolgen, und zwar als mit Übergangsepithel ausgekleideter Gang, an dessen blindem Ende sich eine Reihe epithelialer Ausstülpungen befinden. Fig. 25 zeigt einen Schnitt dicht unterhalb des oberen Endes, in dem die Quer-

[1] Über Erkrankung der Gartner'schen Gänge. Archiv f. Gynäkologie. Bd. XXI.

[2] Ein Beitrag zur Anatomie der weiblichen Harnröhre. Festschrift zu Ehren von B. S. Schultze. Berlin 1883.

[3] Über Epithel und Drüsen der Harnblase und männlichen und weiblichen Urethra. Göttinger Preisschrift 1884.

schnitte der einzelnen Ausstülpungen, eng an einander liegend, sichtbar sind (*Ug*). Die Durchmesser des ganzen Organs betragen von vorn nach hinten 0,546, frontal 0,17 mm. Das umliegende Gewebe zeigt einen deutlich faserigen Bau. Die Harnröhre ist, namentlich an der hinteren Wand, von Pflasterepithel bekleidet. Das Septum urethravaginale wird von einigen Epithelzügen durchsetzt. Weiter abwärts erweitert sich der rechte Urethralgang und zeigt noch einige Epithelausstülpungen; seine Mündung liegt am seitlichen Rand der Harnröhrenmündung nach außen.

Links ist der gemeinsame Ausführungsgang nur in zwei Schnitten sichtbar, dagegen sind die einzelnen Acini in den nächsten drei proximalen Schnitten sehr deutlich ausgeprägt, die Mündung liegt an derselben Stelle wie rechts.

Die Gründe, welche mich veranlassen, in den beschriebenen Organen die embryonale Anlage der Urethralgänge zu vermuthen, sind ihre Lage und ihr Bau, welche beide mit den von den Autoren gegebenen Beschreibungen ziemlich genau übereinstimmen.

Wie schon vorher beschrieben, sind bei demselben Embryo beide Wolff'sche Gänge in der seitlichen Vaginalwand vorhanden (Fig. 25 *Wgr* und *Wgl*). Das gleichzeitige Vorkommen beider Organe bei einem und demselben Embryo beweist aber wohl mit Sicherheit, dass dieselben nichts mit einander zu thun haben und die Urethralgänge nicht Reste der Wolff'schen Gänge sein können. Der Bau derselben entspricht durchaus dem Bau einer acinösen Drüse, allerdings mit sehr weitem Ausführungsgang.

Über den Zeitpunkt der Entstehung von Drüsen in der Urethra finde ich nur die oben erwähnte Angabe von Schüller, dass dieselben sich zuerst bei etwa 28 cm langen menschlichen Embryonen fänden. Nach meinen Beobachtungen bilden sich die Anlagen der Drüsen schon in der zweiten Hälfte des 4. Monats. Während bei dem Embryo von $3^1/_2$ Monaten noch keine Spur von Drüsenanlagen zu sehen ist, findet man in der ganzen Harnröhre des viermonatlichen Embryo von 13,0 cm Körper- und 9,5 cm Rumpflänge deutliche Drüsenanlagen in Gestalt von Epithelausstülpungen, welche entweder solid sind oder nur ein sehr kleines Lumen zeigen und deren Mündung oft in einer anderen Ebene liegt wie ihr blindes Ende.

Die Blase zeigt eine von vorn nach hinten zusammengedrückte Form, nur in der obersten Partie ist der Querschnitt mehr dreieckig. Der Urachus ist in dieser Fötalzeit bereits vollkommen obliterirt, eben so wie bei allen Embryonen aus einer späteren Epoche, die ich untersucht habe. Es ist dies meines Wissens eine noch

nicht beobachtete Thatsache, wenigstens finde ich in der mir zugänglichen Litteratur darüber keine Bemerkung. LUSCHKA[1] hat sogar bei Erwachsenen noch Reste des Epithelialrohres des Urachus gefunden. Es scheint aber, dass nachdem der Urachus einmal obliterirt ist, eine weitere Rückbildung in der Regel nur theilweise erfolgt und das Epithel desselben im Lig. vesicae medium erhalten bleibt.

Fig. 17 zeigt einen Querschnitt der Urethra (*u*) eines Embryo vom Anfang des 5. Monats. Man sieht die Ausstülpungen des Epithels derselben, so wie in der Muscularis Querschnitte von Drüsen, deren Ausführungsgang in mehr distal gelegenen Schnitten zu sehen ist. Dieselben lassen sich theilweise durch zehn Schnitte oder 0,25 mm hindurch verfolgen. Ihr Bau ist derselbe wie bei dem eben beschriebenen Embryo.

Bei den beiden älteren Embryonen aus der Mitte des 5. und vom Ende des 6. Monats finden sich dann auch eine Reihe von Drüsen mit vollkommen acinösem Bau, allerdings ist die Zahl der einzelnen Acini stets nur eine kleine. Außerdem haben die Drüsen an Größe und Zahl in dieser Fötalperiode stark zugenommen.

VI. Die äußeren Genitalien.

Zum Schlusse möchte ich noch kurz einige Beobachtungen mittheilen, welche ich über die embryonale Anlage der BARTHOLIN'schen Drüsen und der Clitoris gemacht habe. Bezüglich der ersteren bemerkt GEIGEL[2], dieselben bildeten bei sechsmonatlichen Embryonen bereits ganz stattliche Organe von rundlichem oder ovalem Querschnitt und mündeten auf beiden Seiten vom Hymen mit einem von hinten außen nach vorn innen verlaufenden Ausführungsgang in das Vestibulum ein.

Die erste Anlage der BARTHOLIN'schen Drüsen sah ich bei dem Embryo vom Ende des 4. Monats. Der Ausführungsgang derselben mündete in den untersten Theil des Sinus urogenitalis und trug beiderseits an seinem blinden Ende etwa fünf Epithelausstülpungen, die ersten Acini der Drüse, welche nicht dicht an einander lagen, sondern durch Bindegewebe getrennt waren.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse im Beginn des 5. Monats, nur hat sich die Zahl der Acini durch Bildung weiterer sekundärer Epithelausstülpungen vermehrt und liegen dieselben näher zusammen, so dass das Ganze mehr den Eindruck eines einheitlichen Organs macht.

[1] VIRCHOW's Archiv. Bd. XXIII.

[2] l. c. p. 15.

Der Ausführungsgang der rechten BARTHOLIN'schen Drüse theilt sich bei dem Embryo aus der Mitte des 5. Monats kurz vor seiner Mündung in das Vestibulum. Derselbe verläuft von vorn oben nach hinten unten zu der seitlich vom Vestibulum liegenden Drüse, welche in dieser Epoche schon ein kompaktes Organ darstellt. Links ist dieselbe bedeutend weniger entwickelt wie rechts.

Bei dem sechsmonatlichen Embryo lagen die BARTHOLIN'schen Drüsen an der Seite des Vestibulum und des unteren Vaginalabschnitts. Dieselben stellen Organe dar, welche einen Längsdurchmesser von etwa 1,0 mm besitzen, ihre Querdurchmesser betragen an der Stelle des größten Querschnitts etwa 1,8 mm sagittal und 1,03 mm frontal; die linke Drüse ist etwas kleiner wie die rechte. Der Ausführungsgang ist 0,6 mm weit und mündet in das Vestibulum aus. Zwischen den einzelnen Acinis findet sich kein Bindegewebe mehr, dieselben liegen dicht an einander.

In Bezug auf die Entwicklung der Clitoris kann ich die von M. BENDER[1] unter v. KÖLLIKER's Leitung beobachteten Resultate im Wesentlichen bestätigen. Vom 3. Monat an fand ich bei allen Embryonen eine deutlich von den Corpora cavernosa clitoridis abgegrenzte Glans, welche kavernösen Bau zeigte und genau in der gleichen Weise wie die Glans penis beim männlichen Geschlecht den Schaft der Clitoris umgiebt. Letzterer läuft nach der Glans zu in eine Spitze aus und reicht bis über die Mitte des Längsdurchmessers desselben in sie hinein. Fig. 25 zeigt einen Querschnitt durch die Clitoris des Embryo aus der Mitte des 5. Monats. Man sieht in dem Gewebe der Glans clitoridis (*gl.cl*) den herzförmigen Durchschnitt durch den Schaft unter dessen Spitze. Derselbe hebt sich durch dunklere Tinktion von dem umliegenden Gewebe ab und liegt nach der hinteren Seite der Clitoris zu. Die Glans ist mit dem Praeputium durch Epithel verklebt.

Es bleibt mir noch übrig, Herrn Geheimrath VON KÖLLIKER sowie Herrn Prosektor Dr. OSCAR SCHULTZE für die freundliche Unterstützung durch Rath und That, welche beide Herren meiner Arbeit zu Theil werden ließen, an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

[1] v. KÖLLIKER, Über den feineren Bau der Clitoris. Sitzungsber. d. phys.-medic. Gesellschaft zu Würzburg 1884.

Erklärung der Abbildungen.

Für alle Abbildungen gelten folgende Bezeichnungen:

Mg, Müller'scher Gang;
Wg, Wolff'scher Gang;
vag, Vagina;
ut, Uterus;
gc, Genitalkanal;
sin.ug, Sinus urogenitalis;
u, Urethra;
V, Harnblase;
R, Rectum.

Tafel I—III.

Fig. 1, 2, 3 und 4. Querschnitte eines Embryo von 21 mm. Die Müller'schen Gänge enden blind in der Höhe der Uretermündung. In Fig. 3 bedeutet *gef* Gefäß. Vergr. Syst. IV, Oc. 2. Kurzer Tubus von Hartnack.

Fig. 5, 6, 7, 8 und 9. Querschnitte des Urogenitalsystems eines weiblichen Embryo von $3^1/_2$ Monat, dessen Genitalkanal in der Höhe der Einmündungsstelle der Wolff'schen Gänge in den Sinus urogenitalis blind endigt. Vergr. Syst. II, Oc. 3. Kurzer Tubus von Hartnack.

Fig. 10, 11, 12 und 13. Querschnitte des Urogenitalsystems eines Embryo von 13 cm Körperlänge und 9,5 cm Rumpflänge (Ende des 4. Monats). Einmündung der Vagina in den Sinus urogenitalis, der Wolff'schen Gänge in die Vagina. *cr.cl*, Crura clitoridis; *Wgr*, rechter Wolff'scher Gang; *Wgl*, linker Wolff'scher Gang. Vergr. Syst. II, Oc. 2. Kurzer Tubus von Hartnack.

Fig. 14, 15 und 16. Querschnitte aus der Gegend des Orificium uteri externum (*OUe*) eines Embryo aus dem Beginn des 5. Monats. *CD* bedeutet Cavum Douglasii.

Fig. 17 zeigt einen Querschnitt aus dem unteren Theil der Vagina und Urethra desselben Embryo. In der Vagina sieht man deutliche Papillen, in der Urethralwand Drüsen. Vergr. wie beim vorigen Embryo.

Fig. 18, 19, 20, 21, 22 stellen Querschnitte durch den Uterus eines Embryo aus der Mitte des 5. Monats von 24,5 cm Körper- und 13,5 cm Rumpflänge dar.

In Fig. 18 bedeutet: *llr*, Lig. latum rechts; *tl*, Tube links; *Ot*, Orificium tubae; in den übrigen Figuren *Wgr*, Wolff'scher Gang rechts.

Fig. 23 und 24. Querschnitte von demselben Embryo aus der Höhe des Fornix vaginae. In Fig. 23 bedeutet: *fvr*, Fornix vaginae rechts; *Ul*, Uteruslumen; in Fig. 24 *Mll*, Muttermundslippe links. Vergr. bei sämmtlichen Figuren Hartnack, Syst. II, Oc. 1. Kurzer Tubus.

Fig. 25. Querschnitt durch Vagina, Urethra und Clitoris desselben Embryo. *Ugr* bedeutet Urethralgang rechts; *gl.cl*, Glans clitoridis. Vergr. Hartnack, Syst. I, Oc. 2. Kurzer Tubus.

Fig. 26. Uterusquerschnitt eines Embryo vom Ende des 6. Monats von 33,5 cm Körperlänge und 24,5 cm Rumpflänge mit zahlreichen Drüsen. Vergr. Hartnack, Syst. II, Oc. 1. Kurzer Tubus.

Die abdominalen Sinnesorgane der Lamellibranchier.

Von

Dr. **Johannes Thiele** (Berlin).

Mit Tafel IV.

Nachdem lange Zeit bei Lamellibranchiern nur Sinnesorgane am Mantelrande und an der Siphonalöffnung und die Otocysten im Fuße bekannt gewesen waren, hat vor mehreren Jahren Spengel[1] ein Sinnesorgan im Mantelraume zuerst bei Arca Noae, dann auch bei anderen Muscheln aufgefunden. Er bezeichnet dasselbe, ohne den epithelialen Bau näher untersucht zu haben, wegen der Lage zwischen den Kiemen als Geruchsorgan. Es stellt bei Arca Noae makroskopisch eine in der Mittellinie des Thieres unterbrochene, »zwischen dem Hinterende des Fußes und dem After gelegene quere Schlangenlinie grünbraunen Pigments« (l. c. p. 373) dar und wird innervirt von dem gangliösen Kiemennerv (s. Fig. 1 und 2 *Sp.O*).

Ich selbst habe dann ein weiteres Sinnesorgan entdeckt, welches auch bei der Gattung Arca am auffälligsten ist, und welches ich wegen seiner Lage in der Nähe der Analpapille als »abdominales Sinnesorgan« bezeichnete. Eine kurze Beschreibung davon befindet sich in Nr. 257 des Zoologischen Anzeigers, »Ein neues Sinnesorgan bei Lamellibranchiern«.

Da ich seitdem in der Lage gewesen bin, dieses Sinnesorgan noch eingehender zu studiren, wobei mir ein längerer Aufenthalt in der Zoologischen Station zu Neapel von größtem Nutzen gewesen ist, so will ich in Folgendem die Resultate meiner Untersuchungen darüber mittheilen.

[1] Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken. Diese Zeitschr. Bd. XXXV.

Morphologie.

Arca Noae (Fig. 1).

Die abdominalen Sinnesorgane von Arca Noae sind auf Abbildungen dieses Thieres bereits mehrmals dargestellt worden, um so auffälliger muss es erscheinen, dass sie noch Niemand näher untersucht hat. So finde ich auf POLI's [1] schönen Tafeln das Thier von der Ventralseite abgebildet, und hier auch die beiden Sinnespapillen an der Afteröffnung dargestellt; dazu gehören im Text (p. 131) die Worte: »sunt gemina ligamenta, quorum adminiculo rectum intestinum prope sui apicem musculi adductoris tegumento firmiter adligari declaravimus«. Also hat POLI nur die Hautfalten (Ligamenta), die Papillen gar nicht beachtet. SPENGEL hat in seiner Fig. 22 neben den Geruchsorganen auch die abdominalen Sinnesorgane gezeichnet, aber kein Wort darüber gesagt. Wie ich aus einer brieflichen Mittheilung erfuhr, hat dieser Forscher zwar eine Serie von Schnitten durch die Papillen gefertigt, aber die Innervirungsverhältnisse nicht erkannt; es ist mir das wohl verständlich, da ich selbst erst nach der Durchsicht mehrfacher Serien, die in verschiedener Richtung und mit verschiedenen Konservirungsmethoden gemacht waren, darüber ins Reine gekommen bin.

Von der Afterpapille ziehen nach beiden Seiten, etwas nach vorn gebogen, zwei schmale Hautfältchen, deren jedes an einem gelblichen Hügelchen von etwa einem Millimeter Durchmesser endet. Von diesem, welches das Sinnesorgan darstellt, geht ein kurzer Fortsatz nach hinten, welcher gelegentlich fehlen kann. Die Kiemen erheben sich vor den Sinneshügeln, daher liegen diese zwischen After und Kiemen. Das Epithel der Analgegend ist häufig braun pigmentirt, dann heben sich die Papillen durch ihre gelbliche Farbe desto deutlicher ab.

Wenn man die Mantelnerven, welche von den »Visceralganglien« nach hinten ziehen, verfolgt, so bemerkt man, dass von dem mittelsten Paare kurz vor den abdominalen Sinnesorganen nach der Medianlinie des Thieres hin sich je ein feiner Nerv abzweigt, welcher unter dem Sinneshügel endigt (Fig. 10 *A*), und der somit diesen mit dem Centralnervensystem in Verbindung setzt.

Arca barbata (Fig. 2).

Die verhältnismäßig sehr großen abdominalen Sinnesorgane liegen seitlich von der Analpapille. Sie sind langgestreckt, von Lanzettform, mit der Spitze nach außen und hinten gerichtet, und sie heben sich

[1] Testacea utriusque Siciliae. II. Tab. XXIV.

durch ihre weißliche Farbe sehr deutlich von der dunkel pigmentirten Umgebung ab. Sie sind etwas erhaben und von einem hellen Hofe umgeben.

Pectunculus glycimeris (Fig. 3).

Von der Analpapille gehen nach vorn und seitwärts zwei Fältchen aus, welche dann umbiegen und schräg nach hinten ziehen, wobei sie allmählich flacher werden und bald ganz verschwinden. An der Umbiegungsstelle ist die rechtsseitige Falte auf einer Strecke von 1—2 mm verdickt. Dadurch entsteht ein nach hinten ein wenig vorspringender Wulst, welcher ein abdominales Sinnesorgan darstellt (vgl. Fig. 15). Das linksseitige ist sehr schwach entwickelt und makroskopisch kaum wahrzunehmen.

Avicula hirundo (Fig. 4).

Wie die Analpapille unsymmetrisch gelegen ist, so sind auch die abdominalen Sinnesorgane auf beiden Seiten ungleich. Das rechte ist viel größer als das linke; jenes stellt eine halbmondförmige Erhebung mit der Konvexität nach vorn gerichtet dar und liegt etwas vor der Analpapille nahe der Medianlinie, das linke ist weiter seitwärts, ein wenig hinter dem rechten gelegen als eine kleine Hervorragung, die nach innen sich deutlicher abgrenzt als nach außen. Die Farbe sticht von der Umgebung kaum ab.

Meleagrina margaritifera (Fig. 5).

Bei einem schlecht konservirten Exemplar konnte ich ein Paar Falten wahrnehmen, welche von der Afterpapille ausgehen und in einem nach vorn konvexen Bogen nach den Seiten ziehen. Nicht weit, bevor sie den Mantel erreichen, zeigen sie ziemlich lang gestreckte Verdickungen, welche wahrscheinlich die abdominalen Sinnesorgane darstellen.

Pinna nobilis (Fig. 6).

Die abdominalen Sinnesorgane zeigen nicht bei allen Individuen genau dieselbe Form und Lage; sie sind bald dicht neben der Analpapille gelegen, bald unsymmetrisch mehr oder weniger nach vorn gerückt. In dem dargestellten Falle waren sie halbmondförmige Wülste mit nach hinten gerichteter Konkavität, das rechte etwas größer als das linke, jenes neben der Afterpapille, dieses nach vorn verschoben.

Pecten varius (Fig. 7).

Der Enddarm bildet einen nach links konvexen Bogen, so dass die Afterpapille etwas nach rechts gerichtet ist. Eine entsprechende Unsymmetrie drückt sich deutlich in einem Paare wulstiger Erhebungen von weißer Farbe aus, die zu den Kiemen ziehen, indem sie sich allmählich verbreitern. Die linke ist zuerst nach vorn gerichtet, dann nach hinten umgebogen und stellt so einen nach hinten konkaven Bogen dar, die rechte verläuft geradlinig nach der Seite. Links ist kein abdominales Sinnesorgan wahrzunehmen, das rechtsseitige liegt auf einer Hautfalte, die von dem keilförmigen Wulst nach hinten ausgeht und vom Enddarm bis zum Mantel reicht, als eine Verdickung des Randes derselben in der seitlichen Hälfte (vgl. Fig. 16).

Lima hians (Fig. 8).

Von der Analpapille zieht zu den Kiemen ein Paar Hautfalten, welche ganz symmetrisch angeordnet sind. Auf ihnen liegen die abdominalen Sinnesorgane als ein Paar Verbreiterungen derselben, die man in der Ansicht von hinten wahrnehmen kann.

Spondylus gaederopus.

Ähnlich wie bei Lima liegen die abdominalen Sinnesorgane auf den von der Afterpapille nach den Seiten ziehenden Fältchen (vgl. Fig. 17).

Ostrea edulis (Fig. 9).

Vor der Analpapille liegt eine kommaförmige Erhebung, die Spitze nach der rechten Seite, die Konkavität nach hinten gerichtet.

Dieser Hügel ist das rechtsseitige Sinnesorgan, da es ein wenig rechts von der Medianlinie liegt; das linke ist rückgebildet.

Eine auffällige Erscheinung ist die bei mehreren Gattungen beschriebene Rückbildung des linksseitigen Sinneshügels. Bei Arca sind beide gleichartig, eben so bei Lima und Spondylus, bei anderen liegen sie unsymmetrisch und sind dann gewöhnlich von ungleicher Größe, so bei Aviculiden, und diese Unsymmetrie führt endlich zum Verschwinden des linken bei Pecten und Ostrea. Nur Pectunculus zeigt keine Verschiebung des Afters, sondern allein eine sehr schwache Entwicklung des linken abdominalen Sinnesorgans, während das rechte stark ausgebildet ist.

Die abdominalen Sinnesorgane habe ich nicht gefunden in der Familie der Arcaceen bei Nucula nucleus und bei Leda commutata, ferner bei Mytiliden, bei der ganz unsymmetrischen Anomia ephippium, endlich bei allen untersuchten siphoniaten Lamellibranchiern, zu denen ich auch die Najaden zähle.

Es bilden Nucula und Leda bereits Übergänge zu den Siphoniaten, und die Mytiliden haben meist einen in hohem Grade abgeschlossenen Mantelraum, daher ist im Ganzen anzunehmen, dass die abdominalen Sinnesorgane nur bei Muscheln mit offenem Mantel vorhanden sind, bei diesen aber ziemlich regelmäßig, da ich sie unter diesen Thieren allein bei Anomia nicht gefunden habe, woran die Verschiebung des Afters wohl die Schuld trägt. Unter den Siphoniaten habe ich einige untersucht, welche den Arcaceen am nächsten stehen, so Lucina, und da hier die Sinnesorgane fehlen, so möchte ich daraus schließen, dass sie in der ganzen Reihe rückgebildet sind. Zudem sind mehrere Siphoniaten so genau untersucht worden, z. B. Jouannetia von Egger, dass ich nicht glaube, dass die Sinnesorgane übersehen wären, wenn sie hier vorkämen.

Bei anderen Mollusken scheinen Sinnesorgane, welche den abdominalen Sinnesorganen der Lamellibranchier homolog sind, nicht vorzukommen. Nur die bei Nautilus in der Nähe der Kiemen gelegenen Sinnesorgane, welche Ray-Lankester und Bourne[1] beschrieben haben, zeigen einige Ähnlichkeit in dem morphologischen Verhalten — »the osphradia of Nautilus are in the form of a pair of teatlike papillae placed upon the bodywall of the subpallial chamber« — und könnten möglicherweise hierher zu rechnen sein. Darüber wird vielleicht der Bau des Epithels Aufschluss geben, welches von den genannten Forschern wegen der mangelhaften Konservirung des untersuchten Thieres nicht näher erforscht worden ist.

Histologie.

Bereits in der kurzen Mittheilung über die abdominalen Sinnesorgane habe ich angegeben, dass das Epithel eine außerordentliche Ähnlichkeit mit demjenigen der Seitenorgane des Abdomen von Capitelliden besitzt, welche Eisig früher[2] und neuerdings noch ausführlicher in seiner großen Monographie dieser Annelidengruppe beschrieben

[1] On the existence of Spengel's olfactory organ ... in the Pearly Nautilus. Quart. Journal of Micr. Sc. Vol. XXIII.

[2] Die Seitenorgane und becherförmigen Organe der Capitelliden. Mittheil. aus der Zool. Station zu Neapel. Bd. I.

hat. Bei meinem Aufenthalt in Neapel habe ich Gelegenheit gehabt, Präparate von diesen Sinnesorganen zu sehen[1], und habe mich dadurch überzeugt, dass in der That die Ähnlichkeit sehr groß ist.

Bei allen untersuchten Muscheln ist das Sinnesepithel im Wesentlichen gleich gebaut. Ich habe am eingehendsten das von Arca Noae studirt und werde daher meist die Beschreibung desselben bei diesem Thiere zu Grunde legen.

Wenn man einen Sinneshügel in frischem Zustande in Seewasser untersucht, so bemerkt man einen sehr dichten Besatz langer unbeweglicher Haare (Fig. 13). Diese sind in der Mitte am längsten, bis 130 μ, und werden an den Seiten des Hügels kürzer; sie sind bis zum Ende gleich stark; wenn man hier gelegentlich kleine keulenförmige Anschwellungen wahrnimmt, so dürfte das wohl nur als Artefact zu betrachten sein.

Die Haare sind eben so wie die der Seitenorgane von Capitelliden außerordentlich vergänglich; nur sehr schwer gelingt es, sie zu konserviren. Das ist mir einmal dadurch gelungen, dass ich zum Seewasser, in welchem sich eine Lima hians befand, allmählich Chromsäure zusetzte; ein anderes Mal waren sie bei einer Ostrea erhalten, die in Alkohol gelegt war, vermuthlich dadurch, dass der Alkohol sich sehr langsam mit dem in den Schalen eingeschlossenen Seewasser gemischt hatte.

Da ich also bei Thieren der verschiedenen Familien (Arca, Lima, Ostrea) die langen Haare gefunden habe, und da bei anderen hin und wieder noch deutliche Reste erhalten waren, so sind dieselben ohne Zweifel immer auf den abdominalen Sinnesorganen vorhanden und für sie charakteristisch.

Das Epithel, welches ich hauptsächlich durch die Schnittmethode untersucht habe, hat eine bedeutende Höhe, welche bei Arca Noae zwischen 45 und 75 μ schwankt, bei Ostrea gegen 100 μ, bei Pectunculus bis 130 μ beträgt. Man unterscheidet darin der Regel nach zwei Arten von Kernen, die meist durch einen Zwischenraum von einander getrennt sind; zu innerst liegt eine mehr oder weniger mächtige Schicht von »Körnern«, wie sie Eisig bezeichnet, unter der Oberfläche eine Reihe langgestreckter »Spindeln«. Die ersteren sind rund oder oval, manchmal sogar in der Richtung der Epithelzellen so gestreckt, dass sie durch ihre Form sich wenig von den Spindeln unterscheiden. Ihre Größe beträgt bei Arca etwa 4 μ im Durchmesser; wenn sie oval sind, sind sie meist 3 μ breit und $4^1/_2$ μ lang. Bei anderen Thieren ist die

[1] Dafür spreche ich auch an dieser Stelle Herrn Dr. Eisig meinen wärmsten Dank aus.

Größe annähernd dieselbe. Ihre Schicht hat bei Arca Noae eine Dicke von vier bis sechs einzelnen Körnern. Bei Pectunculus sind sie viel zahlreicher und mögen eine um das Doppelte bis Dreifache stärkere Lage bilden; hier haben sie am meisten Ähnlichkeit mit den Körnern der Capitelliden-Seitenorgane und verleihen dem Epithel ein ganz charakteristisches Gepräge (Fig. 15).

Die Spindeln haben bei Arca Noae eine Länge von 8—10 μ und eine Breite von 2 μ; ähnlich bei anderen Thieren.

Wie sind diese Kerne zu deuten? Oder anders ausgedrückt, wie verhalten sich die Zellen, zu denen dieselben gehören? EISIG beantwortet für die Seitenorgane der Capitelliden die Frage folgendermaßen: Es sind zwei Arten von Zellen vorhanden; die einen sind aus den »Fadenzellen« der Hypodermis hervorgegangen und bestehen aus den »Stäbchen« und den »Spindeln«; »der obere an die Cuticula grenzende Abschnitt der Fadenzellen ist im Sinneshügel zum Stäbchen, der untere, in einen oder mehrere Fäden auslaufende Abschnitt der Fadenzellen, d. h. der geschwänzte Kern, ist zur Spindel umgewandelt« (Mitth. p. 305). Sie sind die percipirenden Elemente. Die anderen, tiefer gelegenen, sind kleine multipolare Ganglienzellen, welche zwischen Nerv und Sinneszellen eingeschaltet sind. Durch ihre Fortsätze hängen sie unter einander, mit dem Nerv und den Spindeln zusammen.

Durch einen Umstand unterscheiden sich hiernach die EISIG'schen Organe von den meisten epithelialen Sinnesorganen, dadurch nämlich, dass in ihnen mit der Oberfläche nur eine Zellart in Berührung steht, während es sonst deren zwei zu sein pflegen, Stützzellen und Sinneszellen.

Bei den abdominalen Sinnesorganen der Lamellibranchier bin ich lange Zeit zweifelhaft gewesen, ob nicht auch hier die beiden Zellarten an die Oberfläche heranreichen, da mir einige Beobachtungen dafür zu sprechen schienen. Ich sah nämlich schon an einem frischen Sinneshügel, den ich in Seewasser untersuchte, während des Absterbens eine große Anzahl von Zellen sich ablösen und im Wasser verbreiten: es sind die in Fig. 18 *b* dargestellten Zellen; dass diese bis auf den Verlust der Haare durch das Absterben nicht wesentlich verändert sind, ersieht man aus dem Vergleiche mit den Bildern in Durchschnitten der Organe. Sie sind langgestreckt; der untere Theil ist fadenförmig, der obere verdickte enthält an der Übergangsstelle in den Schwanz oder in der Mitte den ovalen Kern. Bei einer Maceration habe ich das in Fig. 18 *a* dargestellte Stück gesehen, es war ein Theil vom subepithelialen Gewebe, an dem mehrere Zellen hingen, welche ganz den Charakter von Sinneszellen hatten, fadenförmig mit spindeligem Kern. An

einigen war ein Knoten in der unteren Hälfte wahrzunehmen, offenbar eins der Körner. Die ersten Zellen wollte ich als Stützzellen, die anderen als Sinneszellen deuten.

Durch diese Funde aufmerksam gemacht, durchmusterte ich nun die Schnitte, um über die zelligen Elemente Gewissheit zu erlangen. In manchen Fällen schienen die Bilder dafür zu sprechen, dass in der Höhe der Spindeln zwei Arten von Kernen vorhanden sind, dünnere spindelige und dickere ovale (Fig. 20), von denen die einen zu Sinneszellen, die anderen zu Stützzellen gehören könnten, und letztere würden dann bis an die Oberfläche reichen; in anderen Fällen habe ich dagegen nur sehr gleichartige Spindeln gefunden, von denen kaum anzunehmen ist, dass sie verschiedenen Zellarten angehören.

Die Entscheidung der Frage hängt wohl von der Häufigkeit der einen oder der anderen Beobachtung ab, da die erstere doch nicht mit Nothwendigkeit so gedeutet zu werden braucht, wie oben angegeben ist. Bei den am besten konservirten Stücken von Arca Noae habe ich die Spindeln und Stäbchen fast immer sehr gleichartig gefunden (Fig. 14) und trotz aller Sorgfalt keine Spur von einem zweiten Element, welches dazwischen gelegen wäre, wahrnehmen können, so dass ich schließlich zu der Überzeugung gelangt bin, dass auch in den abdominalen Sinnesorganen der Lamellibranchier, wie in den Seitenorganen der Capitelliden, nur eine Zellart mit der Oberfläche in Berührung steht, deren Kerne die Spindeln sind. Die erst beschriebenen Befunde sind wahrscheinlich Resultate der Behandlungsweise, durch welche eine Verschiedenheit der Zellen vorgetäuscht worden ist, so weit nicht die natürlichen geringen Unterschiede in der Dicke derselben in Betracht kommen.

In einem Sinneshügel von Pectunculus, der mit Seewasser-Alkohol konservirt war, waren die Spindeln wohl durch die Behandlung aufgequollen, so dass an ihrer Stelle große ovale Kerne sichtbar sind.

Nach außen von den Spindeln liegen die zu ihnen gehörigen Zellleiber, die »Stäbchen«; sie tragen die langen Sinneshaare. Eine von diesen durchbohrte Cuticula grenzt die Zellen nach außen ab.

Die zweite Zellart, die Körnerzellen, ist von der Oberfläche abgerückt, so dass man das Epithel als zweischichtig wird bezeichnen dürfen. Dieselben haben gewöhnlich eine etwa spindelförmige Gestalt; die beiden Spitzen laufen dann, wie es scheint, in Fasern aus, deren eine nach unten gerichtet ist, und die wohl als Nerv anzusehen sein wird, indessen die andere nach der Oberfläche hinzieht und sich mit einer der Sinneszellen in Verbindung setzt (Fig. 19). Doch will ich bemerken, dass mir ein solcher Zusammenhang bei Arca und Pectunculus

zwar manchmal ziemlich deutlich vorgekommen ist, dass ich aber trotzdem die Möglichkeit zugeben muss, dass die Fortsätze der Sinneszellen zwischen den Körnerzellen hindurchziehen.

Hin und wieder habe ich an Körnerzellen mehrere Fortsätze wahrgenommen, von denen der dritte und die weiteren zur Verbindung mit anderen benachbarten Zellen dienen, wie das auch Eisig beschreibt. Diese Verhältnisse sind bei Pectunculus und bei Ostrea gut erkennbar.

Bei Ostrea nimmt man noch eine erwähnenswerthe Thatsache wahr, das Vorhandensein ganz kleiner Kerne von $1-1\frac{1}{2}\ \mu$ Durchmesser, die sich durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen deutlich vom umgebenden Protoplasma abheben. Da man unter den gewöhnlichen großen Kernen häufig solche von geringerer Größe wahrnimmt, so möchte ich diese für Übergänge zu den kleinen halten, und diese als eine Varietät der größeren betrachten. Bei anderen Thieren habe ich die kleinen Kerne nicht wahrgenommen. Dagegen fand ich bei Arca unter den gewöhnlichen Kernen, namentlich an den Grenzen des Sinneshügels, größere runde, $5-6\ \mu$ groß (Fig. 20 *a*), welche den Kernen der gewöhnlichen Epithelzellen gleichen.

Wenn beide Zellarten durch ihre Fortsätze mit einander in Verbindung stehen, welche weiter in Nerven übergehen, so wird man die Berechtigung der Eisig'schen Anschauung, dass die Körnerzellen als bi- oder multipolare Ganglienzellen zu betrachten sind, wie ich glaube, zugeben müssen. Daran wird meiner Ansicht nach auch nichts geändert, wenn wir in den abdominalen Sinnesorganen unter dem Epithel eine starke Nervenschicht finden, die mit Kernen ausgestattet ist, denn die epithelialen Körnerzellen werden wohl sicher bei jungen Thieren zum Theil in das unterliegende Gewebe gezogen, wo sie dann die Ganglienzellen bilden. Die untere Epithelgrenze ist in manchen Fällen ziemlich undeutlich.

In der vorläufigen Mittheilung sagte ich, dass bei Arca Noae der von dem Visceralganglion kommende Nerv, »unter dem Organ ein kleines Ganglion« bilde, »von welchem die einzelnen Nervenfasern sich zu den Sinneszellen begeben«. Einer der Durchschnitte, worauf ich die Behauptung basirte, ist in Fig. 11 dargestellt; die Verbindung des Ganglions mit dem Epithel ist in Folge der Alkohol-Konservirung etwas undeutlich. Das Bild hat einige Ähnlichkeit mit der Abbildung Fig. 15 Béla Haller's [1], welche ein Seitenorgan von Fissurella darstellt. Durch Konservirung mit Osmiumsäure erkennt man die Nerven deutlicher (Fig. 12). Die Schicht unter dem Epithel besteht aus einem

[1] Untersuchungen üb. marine Rhipidoglossen. Morphol. Jahrbuch. Bd. IX. 1884.

Geflechte von Nervenfasern, die sich zu einem Stamme vereinigen; ihnen sind häufig Kerne eingelagert, welche zu Ganglienzellen gehören. Auch bei anderen Thieren nimmt man unter dem Epithel eine mehr oder weniger starke Nervenschicht wahr (Fig. 15 und 17).

Wie in den Seitenorganen der Capitelliden und wie in den meisten epithelialen Sinnesorganen sind in den abdominalen Sinnesorganen der Lamellibranchier die beiden beschriebenen Zellarten aus den Zellen des indifferenten Epithels hervorgegangen, die mit den langen Haaren versehenen Sinneszellen aus den Pinsel- oder Fadenzellen, die Körnerzellen aus den gewöhnlichen Epithelzellen. Gewöhnlich bleiben diese theilweise mit der Oberfläche in Zusammenhang als Stützzellen, theilweise wandeln sie sich in Ganglienzellen um, welche in die Tiefe rücken; in den hier beschriebenen Sinnesorganen sind sie sämmtlich von der Oberfläche abgerückt, zum größten Theil im Epithel geblieben, zum kleineren in das subepitheliale Gewebe verschoben. Ob alle als Ganglienzellen anzusehen sind, oder ob unter ihnen auch Stützzellen vorkommen, welche durch Fortsätze nicht mit Sinneszellen in Verbindung stehen, vermag ich nicht zu entscheiden.

Durch einen Umstand unterscheiden sich die Seitenorgane der Capitelliden von den abdominalen Sinnesorganen der Lamellibranchier, dadurch, dass jene retraktil und drehbar sind, diese nicht. Während in jenen nach Eisig die Spindeln nicht nur »mit den Fibrillen der das Hügelganglion konstituirenden Körner«, sondern auch »mit den Fasern des Haarfeldretraktors« in Zusammenhang stehen, ist bei diesen von einer solchen Verbindung mit Muskelfasern keine Spur vorhanden. Wenn die abdominalen Sinnesorgane auf dem Rande von Hautfalten stehen, wie bei Pectiniden und Pectunculus (Fig. 15 und 16), so habe ich in diesen Längsmuskeln gefunden, welche eine geringe Bewegung der Sinnesorgane bewirken mögen.

Physiologie.

Aus dem Charakter des Epithels und dem Zusammenhange mit dem Nervensystem ist der Schluss, dass die in der Nähe des Afters gelegenen Papillen Sinnesorgane sind, wohl selbstverständlich. Über ihre Funktion dürfte vor Allem der Besatz mit den langen und dichten Haaren Schlüsse gestatten. Ähnliche Haare befinden sich auf den Seitenorganen der Capitelliden; auch sie stehen sehr dicht bei einander, sind sehr hinfällig und sind starr, jedoch so nachgiebig, dass sie durch jede Wasserströmung in schwankende Bewegung versetzt werden. Und das ist meiner Ansicht nach auch ihre Aufgabe, solche Bewegungen des umgebenden Mediums wahrzunehmen; da die Hügel schon als solche

über ihre Umgebung hervorragen und dann noch mit den langen Haaren besetzt sind, so müssen sie jeder Strömung einen ziemlich großen Widerstand entgegensetzen und durch sie afficirt werden.

Eine Perception von Wasserbewegungen — speciell von Stoßwellen, d. h. gröberen Erschütterungen, als es die Schallwellen sind — hat zuerst F. E. SCHULZE[1] als die Aufgabe der Seitenorgane von Fischen bezeichnet, und EISIG hat trotz des wesentlich abweichenden Baues der Seitenorgane von Capitelliden wohl mit Recht auch für diese eine solche Bedeutung angenommen. Zu diesen bisher bekannten »Organen eines sechsten Sinnes« gesellen sich nun auch die abdominalen Sinnesorgane der Lamellibranchier.

Bei der großen Ähnlichkeit, welche die abdominalen Sinnesorgane mit den Seitenorganen der Capitelliden haben, erscheint mir die Übereinstimmung in der Funktion zweifellos. Jedoch will ich nicht unterlassen, auf die Ähnlichkeit des Haarbesatzes mit dem der Geruchsorgane vieler Wirbelthiere hinzuweisen und auf die Möglichkeit, dass die genannten Sinnesorgane der Lamellibranchier wie der Capitelliden eine Geruchsempfindung wahrnehmen könnten. Wenn freilich außer ihnen zweifellose Geruchsorgane vorhanden sind, so werden wir diese Möglichkeit fallen lassen können, aber bisher sind solche meiner Auffassung nach weder bei den einen noch bei den anderen mit völliger Sicherheit nachgewiesen, wenn auch die Flimmergruben von Anneliden und die von SPENGEL beschriebenen an den Kiemen gelegenen Sinnesorgane der Lamellibranchier als solche in Anspruch genommen sind.

Bei Anneliden konnte die Frage, ob die Seitenorgane als Tastwerkzeuge dienen, aufgeworfen werden, bei Muscheln ist eine solche Funktion der abdominalen Sinnesorgane wegen ihrer Lage im Mantelraume unmöglich, da sie hier mit festen Körpern im Leben kaum jemals in Berührung kommen können; außerdem ist der Haarbesatz, wie EISIG mit Recht betont, für eine solche Wirksamkeit ganz ungeeignet. Wenn wegen der exponirten Lage der Seitenorgane der Capitelliden eine Einrichtung zum Schutze der Haare durch die Retraktilität der Sinneshügel gegeben ist, so dürfte diese bei Muscheln überflüssig sein, da die abdominalen Sinnesorgane unter normalen Verhältnissen gröberen Insulten kaum ausgesetzt sind.

Bei der Gattung Arca ist der Mantel ganz offen und die Kiemen beider Seiten sind vollkommen von einander getrennt; unter diesen Bedingungen werden die abdominalen Sinnesorgane ihrer Funktion am

[1] Über die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien. Arch. für mikr. Anatomie. Bd. VI. 1870.

besten genügen, dagegen wenn sich durch Verwachsung der Mantelränder und der Kiemen die Analgegend gegen das umgebende Medium abschließt, so ist es verständlich, dass hier eine Wasserbewegung nicht mehr wahrzunehmen ist, und dass die Sinnesorgane, die sie percipirten, sich rückbilden. Daher ihr Fehlen bei den Siphoniaten.

Es möge im Anschluss hieran die Bemerkung Platz finden, dass bei dieser Reihe der Muscheln Sinnesorgane, welche eine Wasserbewegung wahrnehmen könnten, am Ende des Einströmungssipho vorhanden sind. Dahin möchte ich das von Drost[1] beschriebene Sinnesorgan von Cardium edule rechnen, welches »aus Stützzellen und den äußerst langhaarigen Sinneszellen« zusammengesetzt und »in einer Einsenkung der Cirrenspitze gelegen ist«.

Am Mantelrande eines jungen Pecten, am »branchial wall of the mantle — in the neighbourhood of the hinge« beschreibt Patten[2] ein Organ, welches nach der Abbildung (Fig. 15) einige Ähnlichkeit mit den abdominalen Sinnesorganen von Pectiniden besitzt und namentlich auch solche lange Haare trägt; ob dieses Gebilde, welches doch wohl auch ein Sinnesorgan darstellt, zu den abdominalen Sinnesorganen in einer Beziehung steht, ist aus Patten's Beschreibung nicht zu entnehmen.

Berlin, im September 1888.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IV.

In den Fig. 1—9 bezeichnet: *an*, die Analpapille, *A.O*, abdominales Sinnesorgan, *Sp.O*, in Fig. 1 und 2 Spengel's Sinnesorgan, *F*, Fuß, *K*, Kieme, *M*, Mantel, *t*, Schale.

Fig. 1. Arca Noae. Hintere Körperhälfte des geöffneten Thieres von unten, schwach vergrößert.

Fig. 2. Arca barbata, eben so.

[1] Über das Nervensystem und die Sinnesepithelien der Herzmuschel (Cardium edule L.) nebst einigen Mittheilungen über den histologischen Bau ihres Mantels und ihrer Siphonen. Morphol. Jahrbuch. Bd. XII.

[2] Eyes of Molluscs and Arthropods. Mitth. aus der Zool. Station zu Neapel. Bd. VI. p. 604.

Fig. 3. Dasselbe von Pectunculus glycimeris, die rechte Schalenhälfte entfernt, der Mantellappen zurückgeschlagen.

Fig. 4. Analgegend von Avicula hirundo, Schale entfernt, die Mantellappen ausgebreitet.

Fig. 5. Meleagrina margaritifera, Analgegend.

Fig. 6. Pinna nobilis, hintere Körperhälfte nach Entfernung der Schale. *er.F*, erektiler Fortsatz.

Fig. 7. Pecten varius, von hinten, die Schale ist abgenommen.

Fig. 8. Lima hians, von hinten gesehen.

Fig. 9. Ostrea edulis, Analgegend, nachdem die Schalen entfernt und die Kiemen in der Mitte durchschnitten sind.

Fig. 10. Arca Noae, hintere Hälfte mit ausgebreitetem Mantel von unten mit den Hauptnerven der hinteren Bauchganglien (= Visceralganglien). m_1, m_2, m_3, Mantelnerven (deren feine Verzweigung nicht dargestellt ist); *A*, Nerv zum abdominalen Sinnesorgan; *K*, Kiemennerv; *r*, Nerv zum Retractor pedis posterior; die Nerven zum Adductor posterior sind nicht sichtbar; *c*, Connectiv zum Cerebralganglion. Das Thier war etwas macerirt, die Kiemenfäden sind abgeschnitten.

Fig. 11. Durchschnitt durch ein abdominales Sinnesorgan von Arca Noae mit einem Längsschnitt des Nerven, der durch Einlagerung von Ganglienzellen an seinem Ende ein kleines Ganglion bildet, von welchem Nervenfasern zum Epithel ziehen. *bl*, Blutlakunen. Umrisse mit Abbe'schem Zeichenapparat und Zeiss A, 4 gezeichnet. Alkoholkonservirung.

Fig. 12. Dasselbe mit Osmiumsäure konservirt. Seibert I, 1. Zeichenapparat.

Fig. 13. Abdominales Sinnesorgan von Arca Noae in Seewasser, um den Haarbesatz zu zeigen. Vergr. wie Fig. 11.

Fig. 14. Stück des Epithels davon, stärker vergrößert. *G*, untere Epithelgrenze, darunter Nervengewebe mit einem Kern; *K*, Körner; *Sp*, Spindeln; *St*, Stäbchen; *C*, Cuticula und Haarreste. Alkohol, Pikrokarmin.

Fig. 15. Durchschnitt durch ein abdominales Sinnesorgan von Pectunculus; von den Haaren sind deutliche Reste erhalten (Seewasser-Alkohol). Unter dem Epithel nervöses Gewebe, links Blutlakunen. *ms*, Muskel. Seibert I, 1. Zeichenapparat.

Fig. 16. Dasselbe von Pecten varius. Chromsäure. Seibert I, 1.

Fig. 17. Dasselbe von Spondylus gaederopus.

Fig. 18. Macerirte Sinneszellen aus einem abdominalen Sinnesorgan von Arca Noae.

Fig. 19. Pectunculus, Stück des Epithels vom Rande des Sinnesorgans; Zusammenhang von Spindel- und Körnerzellen. Seewasser-Alkohol. Seibert VII, 1.

Fig. 20. Wie Fig. 14; Haarreste erhalten. Osmiumsäure. *a*, größere Körner.

Fig. 21. Isolirte Körner aus einem abdominalen Sinnesorgan von Pectunculus. Chromsäure. Seibert VII, 1.

Nochmals die Rhopalodina lageniformis.

Von

Professor Dr. **Hubert Ludwig** in Bonn.

Mit Tafel V.

Nachdem auf der Fahrt der »Gazelle«[1] das Vorkommen der merkwürdigen Gattung Rhopalodina an der Congo-Küste aufs Neue bestätigt und durch die neueren französischen Expeditionen der bekannte Verbreitungsbezirk dieser Gattung auf die Gabunküste ausgedehnt, sowie auch eine die Rhopalodina mit anderen Holothurien verknüpfende Zwischenform: Ypsilothuria Perrier aufgefunden[2] worden ist, scheint es an der Zeit zu sein, dieser Thierform erneuerte Beachtung zu schenken und Einiges beizubringen, was zur besseren Kenntnis derselben dienlich sein kann.

Was zunächst die systematische Stellung des Thieres anbetrifft, so ist meines Wissens Niemand mehr auf die Ansicht Semper's, der auf die Rhopalodina eine besondere Klasse der Echinodermen unter dem Namen Diplostomidea gründen wollte, zurückgekommen, seitdem ich die Unhaltbarkeit derselben dargelegt habe. Ich zeigte damals[3], dass die Rhopalodina keineswegs zehn, sondern nur fünf allerdings eigenartig angeordnete Ambulacra besitze und machte gegenüber den Klassi-

[1] Th. Studer, Übersicht über die Ophiuriden etc. Abhandl. Berliner Akad. vom Jahre 1882. Berlin 1883. p. 70. Rhopalodina in 17 Faden Tiefe tief vergraben in röthlich gelbem, lehmigem Schlamm bei Shark-Point in der Congo-Mündung.

[2] Edm. Perrier, Les explorations sous-marines. Paris 1886. p. 286.

Als eine von den echten Dendrochiroten zur Rhopalodina hinüberführende Zwischenform lassen sich auch die von Théel aus dem Antillenmeere beschriebenen durch Verkürzung des Biviums ascidienförmig gewordenen Exemplare von Echinocucumis typica Sars ansehen. Vgl. Théel, Report on the Holothurioidea (»Blake«-Expedition). Bull. Mus. Comp. Zoöl. Harvard College. Vol. XIII. No. 1. 1886. p. 9. Fig. 3.

[3] Diese Zeitschr. Bd. XXIX. 1877. p. 197—205. Taf. XIII.

fikationsversuchen von BRONN und von SCHMARDA den Vorschlag einstweilen eine besondere Familie der Rhopalodinidae neben der Familie der Dendrochiroten aufzustellen. Ich hätte damals zur näheren Begründung der Verwandtschaft mit den Dendrochiroten noch darauf hinweisen können, dass wie bei vielen Dendrochiroten so auch bei Rhopalodina die radiären Längsmuskel einfach und nicht wie bei den Aspidochiroten paarig sind, sowie auch auf den im selben Sinne sprechenden Umstand, dass die Rhopalodina eben so wie die Dendrochiroten keine Tentakelampullen besitzt. Was die Einfachheit der Längsmuskeln angeht, so macht SEMPER[1] allerdings die Angabe, dass jedes ambulacrale Wassergefäß »von zwei vollständig isolirten, aber sich in der Mitte berührenden Muskelstreifen innen bedeckt« werde; wir werden aber nachher sehen, dass die Muskelstreifen in der That nicht paarige, sondern unpaare Gebilde sind.

Mein Vorschlag in Betreff der systematischen Stellung hat sich des Beifalls der beiden Forscher zu erfreuen gehabt, welche in den letzten Jahren eine systematische Behandlung der ganzen Holothurienklasse gegeben haben. Sowohl LAMPERT als THÉEL führen die Rhopalodinidae als eine besondere Familie der pedaten Holothurien hinter der Familie der Dendrochiroten auf. Wenn aber LAMPERT[2] in seiner aus SEMPER entnommenen Beschreibung der Rhopalodina zu der positiven Angabe SEMPER's, dass der orale Kalkring aus zehn, allerdings ziemlich unregelmäßig gebildeten Gliedern bestehe, zu der Zahl zehn ein Fragezeichen setzt, ohne zu sagen warum, so kann diese unbegründete Anzweiflung wohl weiter keine Bedeutung haben. Eine andere Ungenauigkeit dieser Beschreibung findet sich aber auch schon bei SEMPER[3]. Bei beiden Autoren werden nämlich die Geschlechtsschläuche als »sehr zahlreiche, kleine Follikel« bezeichnet. Viel zutreffender indessen ist die Schilderung, welche SEMPER an einer anderen Stelle[4] von diesen Gebilden giebt; er nennt sie dort »eine zahllose Menge feiner Schläuche«, welche den Darm ringsum umspinnen. Bei »kleinen Follikeln« denkt man doch an kurze gedrungene mehr oder weniger kugelige Gebilde, während es sich hier um Schläuche handelt, die über 30mal so lang wie dick sind und eine fadenförmige Gestalt haben, die an einzelnen Stellen durch Anhäufung der im Inneren gelegenen Samenzellen längliche Anschwellungen zeigt. Um indessen auf die systematische Stellung der Rhopalodina zurückzukommen, so scheint es mir durch die neueren

[1] Reisen im Archipel der Philippinen. Holothurien. Leipzig 1868. p. 254.
[2] Die Seewalzen. Wiesbaden 1885. p. 182.
[3] l. c. p. 258.
[4] l. c. p. 253.

Funde zweifelhaft, ob in Zukunft eine besondere Familie der Rhopalodinidae festgehalten werden muss. Denn wenn es sich, was ich für höchst wahrscheinlich halte, herausstellen sollte, dass die Zwischenform Ypsilothuria diejenigen Dendrochiroten-Merkmale besitzt, welche bei Rhopalodina nicht deutlich vorhanden sind, nämlich baumförmige Verästelung der Tentakel und Besitz von Rückziehmuskeln des Schlundkopfes, so wird man die Zwischenform doch wohl in die Familie der Dendrochiroten einordnen müssen und dann auch die Rhopalodina derselben Familie als ein abweichendes Glied zutheilen können. Leider ist bis jetzt noch nichts Näheres, insbesondere nichts Anatomisches über die Ypsilothuria bekannt geworden.

Perrier hat die ihm vom Gabun vorliegende Rhopalodina-Art als eine neue mit dem Speciesnamen Heurteli eingeführt, ohne indessen, so weit mir wenigstens die einschlägige Litteratur bekannt geworden ist, die Unterscheidung der neuen Art von der Species lageniformis näher zu begründen. Die in den Explorations sous-marines des genannten Forschers gegebene Abbildung könnte eben so gut auch die lageniformis darstellen. Allerdings ist sowohl in der Gray'schen [1] als in der Semper'schen Abbildung die in der Perrier'schen Figur richtig dargestellte schuppige Anordnung der Kalkplatten der Haut nicht angedeutet; dagegen hat Gray derselben bereits in seinem Texte in ganz zutreffender Weise gedacht und insbesondere auch schon angegeben — was ich bestätigen kann —, dass es die Richtung nach dem oberen Stielende ist, in welcher sich die Kalkplatten dachziegelig überlagern.

Zur nochmaligen Untersuchung lagen mir dieselben Exemplare vor, welche Semper zur Zeit vor sich gehabt hat. Das eine derselben ist das von Semper zerschnittene, das ich Dank seiner Liberalität schon zu meiner früheren Mittheilung benutzen durfte. Das zweite Exemplar befindet sich im Hamburger Museum und war mir im December 1879 durch die gütige Vermittelung des Herrn Dr. Kräpelin auf kurze Zeit überschickt worden. Dasselbe ist an dem kugeligen Theile des Körpers völlig unversehrt; an dem Stiele aber ist ein Längsstreifen der Körperwand zugleich mit dem oralen Kalkringe und der Mundumgebung ausgeschnitten. Der untere Körperpol zeigt schon von außen sofort die von mir beschriebene paarweise Vereinigung der angeblich in der Zehnzahl vorhandenen Ambulacren. In Fig. 1 habe ich eine genaue Abbildung des unteren Körperpoles dieses Exemplares beigefügt und darin nur der Einfachheit halber die Kalkplatten in der Haut nicht angedeutet; die fünf Ambulacren sind in derselben Weise mit den Ziffern

[1] Ann. Mag. Nat. Hist. 1853. p. 301.

I—V bezeichnet wie früher[1]. Um das Hamburger Exemplar zu schonen musste auf eine anatomische Untersuchung desselben verzichtet werden.

Dagegen war mir gestattet, das schon von Semper zerschnittene Stück in jeder Richtung zu benutzen, so weit es eben noch benutzbar war. Zunächst nahm ich auch an diesem Stücke wieder den unteren Körperpol vor. In der Ansicht von innen (Fig. 2) ließ derselbe erkennen, dass die den Ambulacren entsprechenden fünf Längsmuskeln sich dort in der Hauptsache so verhalten, wie es nach dem Verlauf der Ambulacren zu erwarten war. Sie sind eben so wenig wie die Ambulacren unterbrochen, sondern gehen ununterbrochen durch die Gegend des unteren Körperpoles durch. Derjenige Längsmuskel (*I*), welcher dem mittleren ventralen Radius entspricht, geht in gleichbleibender Dicke und in gerader Linie durch den unteren Körperpol. Die vier anderen Längsmuskel dagegen biegen, bevor sie den unteren Pol erreichen, so um, dass sie in demselben Winkel sich von dem mittleren Längsmuskel *1* wieder entfernen, in welchem sie vorher demselben zustrebten. Dabei behalten jene vier Längsmuskeln, die ich einmal der Kürze halber als die seitlichen bezeichnen will, nicht ihre gleiche Dicke, sondern flachen sich an ihrer Umbiegungsstelle ab, so dass sie breiter und, wie man an Querschnitten sieht, zugleich dünner werden; auch gehen nur diejenigen ihrer Längsfasern, welche an der Innenseite des Umbiegungswinkels, also distal vom mittleren Längsmuskel, liegen, ohne Unterbrechung in gebogenem Verlauf über die Umbiegungsstelle hinweg, während die dem mittleren Längsmuskel proximalen Fasern sich in einer zum mittleren Längsmuskel queren Insertionszone befestigen. Diese Befestigung kommt des Näheren so zu Stande, dass die Fasern sich dabei kreuzen (vgl. Fig. 2). Die eben geschilderte partielle Insertion der seitlichen Längsmuskel am unteren Körperpol ist auch der Grund, wesshalb (wie Semper richtig angiebt) der untere Körperpol von außen eine leichte Einsenkung erkennen lässt. Eine Zusammensetzung der Längsmuskel aus »zwei vollständig isolirten, aber sich in der Mitte berührenden Muskelstreifen« (Semper) kann ich auch an Querschnitten nirgends entdecken, wie denn auch die von Semper selbst (allerdings bei schwacher Vergrößerung) abgebildeten Querschnitte nichts Derartiges andeuten.

An dem in Fig. 2 dargestellten Präparat ist auch die Anordnung der dünnen Quermuskulatur der Interradien zu sehen; ferner bemerkt man beiderseits von den Längsmuskeln die frei ins Körperinnere ragenden, nur mit Längsmuskulatur ausgestatteten, länglichen Füß-

[1] l. c. 1877. Taf. XIII, Fig. 5.

chenampullen; auch an Querschnitten durch die letzteren trifft man nur Längsmuskelfasern an.

Der ganze in Fig. 2 abgebildete, den unteren Körperpol umgebende Theil der Leibeswand wurde dann quer zur Richtung des mittleren Längsmuskels in eine zusammenhängende Serie von Querschnitten zerlegt, um das Verhalten der radialen Wassergefäße genauer festzustellen. Dabei zeigte sich, dass in Wirklichkeit die fünf vom Munde herkommenden Wassergefäße mit offenem Lumen die Region des unteren Körperpoles passiren, um dann wieder analwärts aufzusteigen; eben so gehen die Radialnerven der fünf Ambulacra ohne Unterbrechung durch die Region des unteren Poles. Damit fällt auch der letzte Zweifel, der sich gegen meine Behauptung, dass die Rhopalodina nicht zehn, wie GRAY und SEMPER meinten, sondern nur fünf Ambulacren besitzt, erheben konnte.

In Betreff der in der Haut vorkommenden Kalkgebilde kann ich dem von SEMPER Mitgetheilten Einiges hinzufügen, während ich bezüglich der Stützstäbchen der Füßchen und des Fehlens der Endscheibchen in den Füßchen SEMPER's Angaben nur lediglich bestätigen kann. Die großen Kalkplatten nehmen an dem stielförmigen Körperabschnitt bedeutend an Größe und Dicke zu; sie werden hier bis 0,5 mm groß und ordnen sich so, dass ihr oberer Rand über den unteren der darüber gelegenen Platte dachziegelig übergreift, wie das auch PERRIER von seiner Rhopalodina Heurteli abbildet. Die kleinen, oberflächlicher gelagerten Kalkkörper haben nur an dem kugeligen Körperabschnitt die von SEMPER im Allgemeinen richtig beschriebene und abgebildete [1] Gestalt; doch lässt sich auch noch beobachten, dass der stachelförmige Aufsatz an seiner Basis aus vier Stäben besteht, welche sich auf der Scheibe des Kalkkörperchens gesondert erheben, um sich dann sehr bald mit einander zu dem Stachel zu vereinigen; auch ist die Scheibe oft viel regelmäßiger gebaut als es bei dem von SEMPER abgebildeten Kalkkörperchen der Fall war. Da wo der kugelige Körperabschnitt in den stielförmigen übergeht, ändern die in Rede stehenden Kalkkörperchen ihre Form in der Weise, dass der Stachel (vgl. Fig. 3 *a* und *b*) eine Knickung erfährt und manchmal nahe seiner Spitze nochmals eine allerdings viel schwächere Aufwärtsbiegung zeigt. Die Knickung der Stachel erfolgt immer in dem Sinne, dass die Stachelspitze nach dem unteren Körperpole des Thieres gerichtet ist. An Stelle dieser eigenthümlichen, von SEMPER nicht erwähnten, geknickten Stachel treten weiterhin am stiel- oder halsförmigen Körperabschnitt gut entwickelte stühlchen-

[1] l. c. Taf. XL, Fig. 25 *a*.

förmige Kalkkörper auf, welche mit den stachelförmigen durch Übergänge verbunden sind; ihr Stiel ist aus vier Stäben gebildet und trägt an seinem Außenende zahlreiche kurze Dornen.

Von den inneren Organen des kugelförmigen Körperabschnittes habe ich sowohl die Lungen, als auch die Hodenschläuche mit ihren Kalkkörperchen und Stücke des Darmes untersucht, ohne (bei dem ungünstigen Erhaltungszustand des Thieres) darüber mehr in Erfahrung bringen zu können als schon Semper angegeben hat.

Schließlich noch einige Bemerkungen über das Verhalten der Organe im Inneren des stielförmigen Körperabschnittes. Ein Stück aus der Längsmitte des »Stieles« zerlegte ich in eine Serie feiner Querschnitte, welche nach außen von jedem der zehn Muskelquerschnitte das zugehörige feine Wassergefäß und den zugehörigen radialen Nerv erkennen ließen. Der Ösophagus wird nur durch das den Genitalgang umschließende Mesenterium festgehalten, während der Enddarm durch zahlreiche radiäre Stränge befestigt ist, an welchen verhältnismäßig große, rundliche Zellen ansitzen. Die fünf Muskelquerschnitte, welche den Enddarm umgeben, sind gleich groß; dagegen sind von den fünf um den Ösophagus gelagerten die beiden, welche dem Genitalgang zunächst liegen — also, im Vergleich zu anderen Holothurien, die beiden dorsalen — erheblich dicker als die drei anderen. Ferner setzt sich die feine Ringmuskulatur der Körperwand, welche an dem zum Ösophagus gehörigen Theile der Querschnitte wahrzunehmen ist, auf die Scheidewand fort, welche diesen Theil von dem den Enddarm umschließenden abtrennt; dies Verhältnis scheint mir ebenfalls dafür zu sprechen, dass der »Stiel« der Rhopalodina auf die Verschmelzung eines oralen und eines analen stielförmig verjüngten Körperabschnittes zurückzuführen ist. Eine Verbindung des Ösophagus mit dem Enddarm durch »radiäre Septen« (Semper) ist nicht vorhanden, sondern der den Ösophagus umgebende Theil der Leibeshöhle ist von dem um den Enddarm gelegenen durch eine Scheidewand abgetrennt, welche die Länge des stielförmigen Körperabschnittes durchzieht und sich rechts und links zwischen dem absteigenden und dem aufsteigenden Theile der (mit Nummer *IV* und *V* bezeichneten) dorsalen Radien inserirt. Diese Scheidewand ist offenbar der Rest des mittleren dorsalen Interambulacrums, durch dessen Verkürzung das orale und anale Körperende bis zur Verschmelzung genähert wurden.

Die fünf Paar Radialpapillen am analen Kalkring sind in Wirklichkeit, wie schon Semper vermuthet hat, im Inneren hohl und meines Erachtens nichts Anderes als die analen Enden der radialen Wassergefäße; in ihrer Wandung liegen in einfacher Lage kleine,

ästige und maschige, dicht neben einander gelagerte Kalkkörperchen. Die fünf Paare Radialpapillen stellen Gabeläste von fünf einfachen, radial stehenden, hohlen Papillen dar, deren Wand aber eine zusammenhängende Verkalkung aufweist. Im Gegensatz zu den radialen Papillen sind die Interradialspitzen des analen Kalkringes solide. Die Interradialstücke des analen Kalkringes beschränken sich übrigens nicht auf die Interradien, sondern überlagern von außen auch die radialen Bezirke des analen Kalkringes; letzterer besteht eigentlich nicht, wie SEMPER angiebt, aus fünf Radialien und fünf Interradialien, sondern aus fünf verkalkten, hohlen und gegabelten Radialpapillen, welche von einem Kranze von interradialen und radialen Kalkplatten umgeben sind. Die von SEMPER betonte Ähnlichkeit des analen Kalkringes mit dem oralen wird dadurch zu einer nur scheinbaren.

Bonn, 1. Oktober 1888.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel V.

Fig. 1. Der untere Körperpol der Rhopalodina lageniformis in 8facher Vergrößerung. *I—V*, die fünf Ambulacren.

Fig. 2. Derselbe, von innen gesehen, stärker vergrößert. *I—V*, die Längsmuskeln; *QM*, die Quermuskulatur der Körperwand; *A*, eine der Füßchenampullen.

Fig. 3. Kalkkörperchen von der Übergangsstelle des kugeligen in den stielförmigen Körperabschnitt. 140/1. *a*, ein solches mit aufwärts gebogener Spitze des geknickten Stachels; *b*, gerade Spitze eines geknickten Stachels.

Zur Neurologie der Prosobranchier.

Von

Dr. **J. Brock** in Göttingen.

Mit Tafel VI und VII.

1. Über die Innervation des vorderen Fußrandes.

Im Jahre 1882 gab J. Carrière die bis jetzt eingehendste Beschreibung der Drüsenapparate des Prosobranchierfußes[1]. Sie zerfallen bekanntlich in zwei deutlich gesonderte Drüsenkörper, die eigentliche Fußdrüse und die Lippendrüse. Als solche bezeichnete Carrière die Anhäufung einzelliger Drüsen, welche in den Lippenspalt münden, jene von zwei Lippen begrenzte Rinne, welche bei fast allen Prosobranchiern den Vorderrand des Fußes umzieht. Am Schluss seiner Beschreibung der Lippendrüse sagt unser Autor (l. c. p. 394): »Einen Punkt muss ich noch erwähnen — es ist das der ungemeine Reichthum an größeren und kleineren Ganglien, welche in den vorderen Theil der Lippendrüse eingebettet sind und durch Kommissuren unter einander in Verbindung stehen. Ich werde bei Gelegenheit noch darauf zurückkommen.«

Das ist indessen, so viel ich weiß, von Carrière nicht geschehen, und Andere haben die Bedeutung seiner Beobachtung wohl erst recht nicht erkannt. Denn eine eingehendere Untersuchung zeigt, dass hier in der That ein sehr merkwürdiges Strukturverhältnis vorliegt. Es lösen sich nämlich die vorderen Fußnerven oder deren Zweige in einen engmaschigen gangliösen Plexus auf, welcher dem vorderen Fußrand in der ganzen Ausdehnung des Lippenspaltes angelagert ist. Gewöhnlich ist dieser Plexus auf die feinsten Endverzweigungen der Fußnerven beschränkt und daher durchaus mikroskopischer Natur; in den

[1] J. Carrière, Die Fußdrüsen der Prosobranchier und das Wassergefäßsystem der Lamellibranchier u. Gastropoden. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXI. 1882. p. 387.

Fällen jedoch, wo der vordere Abschnitt des Fußes schon äußerlich mehr oder weniger deutlich als »Propodium« abgegrenzt ist, erlangt der Plexus eine entsprechend stärkere Entwicklung, greift auch auf die gröberen Äste der vorderen Fußnerven über und kann in einzelnen extremen Fällen (Harpa) das ganze Propodium ausfüllen.

Diese Fälle von besonders starker Entwicklung waren es auch, welche mir, als ich zufällig auf sie stieß, die von Carrière hingeworfene Äußerung in einem ganz anderen Lichte erscheinen ließen. Die eingehendere Beschäftigung mit den mikroskopischen Plexus öffnete mir die Augen darüber, dass, wo ich zuerst eine merkwürdige Ausnahme anzunehmen geneigt gewesen war, nur eine allgemein verbreitete Erscheinung in besonders starker und charakteristischer Ausprägung vorlag. Es ist das ein Weg, den die naturwissenschaftliche Forschung sehr oft gegangen ist.

Auch die nachfolgende Darstellung soll von einem solchen Fall ihren Ausgang nehmen. Bei keinem Prosobranchier ist das sogenannte Propodium bekanntlich so gut entwickelt, wie bei Harpa. Es tritt uns hier unter dem Bilde einer scheibenförmigen Ausbreitung des Fußes entgegen (Fig. 1 *prp*), welche von dem übrigen Theil durch eine halsähnliche Einschnürung (Fig. 1 *hls*) sehr deutlich abgegliedert ist. Der halbkreisförmige vordere Rand des Propodiums ist nach hinten jederseits in ziemlich lange stumpf konische Zipfel ausgezogen.

Entsprechend dieser hohen Ausbildung eines gesonderten vorderen Fußabschnittes zeigt sich auch der gangliöse Plexus der vorderen Fußnerven in der reichsten Entwicklung, die ich kenne, denn der ganze propodiale Fußtheil ist in der That vollkommen von ihm erfüllt. Für die nachfolgende nähere Schilderung verweisen wir den Leser auf unsere Fig. 1, welche das Fußnervensystem eines großen männlichen Exemplares von Harpa ventricosa Lam. von Amboina in doppelter natürlicher Größe darstellt. Die Beschreibung des wie bei allen diesen hoch differenzirten Formen stark koncentrirten Centralnervensystems übergehen wir als nicht zu unserer Aufgabe gehörig, noch dazu, nachdem dasselbe jetzt in der großen Bouvier'schen Monographie des Nervensystems der Prosobranchier[1] eine hinreichend genaue Darstellung erfahren hat.

Die Pedalganglien (Fig. 1 *pdg*) bilden zwei Massen etwa von der Gestalt einer langgestreckten Spindel, welche in der Mittellinie in weiter Ausdehnung mit einander verschmolzen sind. Besonders nach hinten verschmälert sich das Ganglion so allmählich in das Bündel der

[1] E. L. Bouvier, Système nerveux des Gastéropodes Prosobranches. Ann. sc. nat. (VII) zool. T. III. 1887. p. 306.

die hinteren Partien des Fußes versorgenden Nerven, dass eine Grenze zwischen ihnen schwer zu ziehen ist. Alles in Allem treten etwa 20 gröbere und einige feinere Nervenstämme von den Seitenrändern und dem Hinterende der Pedalganglien ab (Fig. 1 *pdn*), welche in der gewöhnlichen Weise in dem ganzen Fuße mit Ausnahme des Propodiums sich verzweigen. Nach vorn verschmälert sich jedes Pedalganglion allmählich in einen dicken Strang, der bald in je zwei starke Nerven zerfällt, die Nerven des Propodiums (Fig. 1 *prn*).

Dieselben treten zunächst durch die halsförmige Einschnürung (Fig. 1 *krg*) hindurch, ohne Zweige abzugeben, sobald sie aber in den Bezirk des Propodiums eingetreten sind, zerfallen sie in je drei (selten vier) fächerförmig ausstrahlende Äste. Die Stellen ihres Verlaufes, wo dies geschieht, sind schon durch sehr feine Querkommissuren mit einander verbunden, doch konnte ich deutliche gangliöse Anschwellungen an ihnen noch nicht beobachten. Dagegen nimmt das sehr regelmäßige Gangliennetz, welches das Propodium durchzieht, schon von diesen ersten Theilungsästen seinen Anfang. Eine umständliche Schilderung desselben möchte ich mir und dem Leser ersparen, da sich eine solche ohne großen Aufwand an Worten nicht geben ließe und durch eine aufmerksame Betrachtung der Abbildung doch überflüssig gemacht würde. Ich begnüge mich daher mit folgenden ergänzenden Hinweisen.

Das Gangliennetz ist im Allgemeinen sternförmig. Es strahlen von jedem Ganglion sternförmig Verbindungsäste nach den benachbarten Ganglien aus, so dass in der Regel jedes Ganglion mit jedem benachbarten durch einen Nerven verbunden ist. Ob das ausnahmslos der Fall ist, lässt sich kaum mit Sicherheit sagen, da, wo ein solcher Verbindungsast vergebens gesucht wird, die Möglichkeit, dass er der Präparation zum Opfer gefallen ist, der Lage der Dinge nach schwer auszuschließen ist. Im Allgemeinen ist es aber sicher der Fall und es folgt daraus, dass die von den Verbindungsästen der einzelnen Ganglien umschlossenen Räume (häufig nahezu gleichseitige) Dreiecke sind.

Die Ganglien sind in annähernd koncentrischen Kreisabschnitten angeordnet, deren äußerster und größter von dem Vorderende des Propodium gebildet wird. Je näher dem Rande, in desto kleineren Abständen folgen die Halbkreise auf einander und desto kleiner und zahlreicher werden die Ganglien, welche sie bilden. Es folgt daraus, dass das Gangliennetz gegen den Rand zu immer feiner und enger wird, welcher Umstand nicht wenig zu der Zierlichkeit seiner Erscheinung beiträgt. Die Ganglien der zwei bis drei äußersten Halbkreise sind schon mikroskopisch klein, die des letzten durchschnittlich nur 0,01 mm groß und wenig mehr als das Doppelte bis Dreifache vom

Epithel entfernt, wie das ein glücklich geführter Sagittalschnitt des Fußrandes (Fig. 5 g^{V}, g^{IV}) sofort zeigt.

Die Kommissuren zwischen zwei Ganglien sind gar nicht selten verdoppelt, wie das unsere Abbildung (Fig. 1) besonders an den Zweigen erkennen lässt, mit welchen die vier primären Propodialnerven in das Gangliennetz ausstrahlen. Es ist eine bei Prosobranchiern häufige Erscheinung, die ich bei meinen Zergliederungen oft beobachtet habe, und welche auch Bouvier erwähnt und abbildet (Bouvier, l. c. p. 264. Pl. XII, Fig. 58), dass ein Nerv sich in zwei Zweige theilt, welche nach kurzem Verlauf wie die Arme eines Flusses sich wieder mit einander vereinigen und dieses Schauspiel kann sich im Verlauf ein und desselben Nerven mehrmals wiederholen.

Von den Ganglien treten feine Ästchen in die umgebende Muskulatur, eben so wie ich auch von den kleinsten dicht unter dem Epithel liegenden Ganglien des Netzes feine Nerven bis an das Epithel habe verfolgen können. Von den Kommissuren zwischen den Ganglien dagegen wird, so weit ich sehen konnte, niemals ein Zweig abgegeben.

Der ganze, so reich entwickelte gangliöse Plexus liegt bemerkenswertherweise in einer annähernd mathematischen Ebene, nämlich derjenigen, welche man sich parallel zur Fußsohle durch die tiefste Stelle des Lippenspaltes gelegt denken kann. Nur die Endverzweigungen des Plexus machen davon eine Ausnahme, in so fern sie sich in die untere der den Spalt begrenzenden Lippen ein Stück weit hinein erstrecken, während sich in der Oberlippe niemals Ganglien finden. Doch ist dieses Verhältnis bei sehr vielen anderen Prosobranchiern weit stärker ausgeprägt, als gerade bei Harpa, wie später noch genauer darzulegen sein wird.

Bei der nahe verwandten Gattung Oliva (O. maura von Amboina diente zur Untersuchung) ist, wie das Propodium, so auch das Nervennetz desselben längst nicht so reich entwickelt als bei Harpa (vgl. Fig. 2). Auch hier treten von den länglich ovalen in der Mittellinie ebenfalls zur Berührung genäherten Pedalganglien (Fig. 2 *gpd*) je zwei starke Stämme (Fig. 2 *npr*) in das Propodium (Fig. 2 *prp*) ein, welche sich ausnahmsweise einmal gabeln, sonst aber ohne Äste abzugeben, bis zu nahezu zwei Drittel der Länge des Propodiums in dasselbe eindringen, um sich dann plötzlich in ein Gangliennetz aufzulösen, welches zum Unterschiede von Harpa nicht das ganze Propodium, sondern nur eine breite Zone längs seines Randes einnimmt. Im Übrigen aber ist es, wenn auch vielleicht nicht ganz so dicht und regelmäßig, doch vollkommen so wie das von Harpa gebaut.

Von der Gattung Pyrula hat mir ein Exemplar von Pyrula ficus zu

Gebote gestanden. Entsprechend dem zwar deutlich entwickelten, aber wenig abgesetzten Propodium (Fig. 3 *prp*) ist auch das Ganglien-netz desselben zwar vorhanden, aber nicht besser entwickelt als bei Oliva, also auch nur auf die dem Vorderrande des Propodiums benach-barte Randzone beschränkt. Eigenthümlich ist, dass hier von den Pe-dalganglien (Fig. 3 *gpd*), deren Verschmelzung weit vorgeschritten ist, jederseits nur ein starker Nerv (Fig. 3 *nps*) in das Propodium tritt[1]. Dieser Nerv theilt sich bald in drei Zweige, welche noch wiederholt in zwei oder drei zerfallen, bis die auf diese Weise aus den beiden ur-sprünglichen Ästen hervorgegangenen ziemlich zahlreichen Zweige sich in das Randganglienetz auflösen, welches in seinem Bau, wie es scheint, auch nicht ganz die Regelmäßigkeit, wie Harpa aufzuweisen hat. Be-merkenswerth ist auch der Mangel von Querkommissuren zwischen den Hauptstämmen, wie sie Harpa und Oliva zeigen, doch wäre be-sonders hierfür die Bestätigung durch ein zweites Präparat, welches mir leider nicht zur Verfügung stand, sehr wünschenswerth gewesen.

An Pyrula schließt nahe Cerithium an. Ein Vertreter der Gattung von Amboina (C. nodulosum?) zeigte ein deutlich entwickeltes, seitlich in je einen kleinen Zipfel ausgezogenes Propodium, während die mir in der Litteratur zugänglichen Abbildungen und Beschreibungen an-derer Arten davon nichts erkennen lassen. In Übereinstimmung damit zeigte nun auch unsere Cerithium-Art einen gut entwickelten gan-gliösen Plexus in dem Propodium, von welchem ich nur desshalb keine Abbildung gegeben habe, weil die Kleinheit des Thieres die Herstel-lung eines entsprechend guten Präparates zu sehr erschwerte. Im Einzelnen ist wenig zu bemerken. Von den steil aufgerichteten Pedal-ganglien gingen, wie bei Pyrula ficus, sämmtliche Nerven in einem Bündel vom hinteren Ende ab und auch hier trat jederseits nur ein starker Nerv in das Propodium ein. Ich konnte nachweisen, dass gleich die ersten Verzweigungen dieses Nerven mit einander anastomosirten, und, wie die mikroskopische Untersuchung lehrte, fehlten auch die gangliösen Anschwellungen an den Knotenpunkten nicht. Das Mikro-skop enthüllt auch weiter einen sehr dichten Plexus im Bereich der feineren Verzweigungen der Propodialnerven, welcher fast ganz in dem mächtigen Drüsenlager der Lippendrüse eingebettet ist. Dieser Plexus liegt zunächst, wie gewöhnlich, in einer mit dem Grunde des Lippen-

[1] Bei Pyrula ficus sind eigenthümlicherweise die Pedalganglien im Verhältnis zu den dorsalen Ganglien des Schlundringes stark nach hinten verschoben. In Folge dessen gehen die Cerebral- und Pleuralconnective nicht von den Seitenrän-dern, sondern vom Vorderende ab, während die Abgangsstellen der Pedalnerven sich ganz auf den hinteren Pol zusammendrängen.

spaltes korrespondirenden Ebene, biegt dann aber in die Unterlippe ab, wo sich kleine Ganglien bis dicht unter das Epithel verfolgen lassen. In die Oberlippe dagegen erstrecken sich niemals Ausläufer des Plexus hinein. In dem mikroskopischen Endplexus — wir wollen ihn von jetzt an den terminalen nennen — sind die Kommissuren zwischen den Ganglien sehr kurz und dick und die Ganglienzellen erstrecken sich von den Ganglien so weit auf sie, dass die zweier benachbarten Ganglien sich begegnen und so die Kommissuren einen kontinuirlichen Ganglienbelag erhalten.

Dass auch Natica — ebenfalls eine der wenigen sich eines besonderen Propodiums erfreuenden Gattungen — keine Ausnahme macht, wurde mir schon zur Gewissheit, als ich die Abbildung eines Sagittalschnittes durch den vorderen Fußrand von Natica bei SCHIEMENZ[1] darauf hin ansah. Dieser Schnitt ist, wie der in meiner Fig. 5 dargestellte so gefallen, dass er die Ganglien mehrerer auf einander folgender Kreise des Gangliennetzes und zum Theil auch die sie verbindenden Kommissuren trifft.

Die Präparation, ausgeführt an Natica Josephina Risso (Neapel, Zool. Stat.) und einer kleineren indischen Art (didyma Bolten?), bestätigte den mikroskopischen Befund vollkommen. In das Propodium treten jederseits zwei starke Nervenstämme ein (Fig. 4), von denen der laterale sich bald wieder gabelt. Schon ihre primären Äste nehmen an der Bildung des gangliösen Plexus Theil, der also ein ziemlich ausgedehnter ist und einen verhältnismäßig weit größeren Theil des Propodiums als Oliva einnimmt. Auch der terminale Theil des Plexus ist, wie das Mikroskop zeigt, sehr dicht und lässt sich bis dicht unter das Epithel verfolgen.

Natica ist der einzige Prosobranchier, welchen ich kenne, der eine wohl entwickelte Lippendrüse, aber keinen Spalt am vorderen Fußrande besitzt. Die »Lippendrüse« würde also hier ihren Namen mit Unrecht führen. Übrigens ist der Lippenspalt auch bei Harpa und Oliva sehr seicht, bei letzterer Gattung kaum angedeutet.

Von den beiden anderen Gattungen, welche durch die Abgrenzung eines Propodiums charakterisirt sind, Ancillaria und Sigaretus, habe ich keine Vertreter untersuchen können. Doch schließt sich Ancillaria in jeder Hinsicht so nahe an Oliva, Sigaretus an Natica an, dass eine Übereinstimmung in diesem Punkte danach wohl auch zu erwarten steht.

---

[1] P. SCHIEMENZ, Über die Wasseraufnahme bei Lamellibranchiaten und Gastropoden. II. Mitth. Zool. Stat. Neapel. Bd. VII. Taf. XVI, Fig. 8.

Alle übrigen von mir untersuchten Prosobranchier ohne Propodium [1] stimmen nun darin überein, dass durch Präparation in dem vorderen Abschnitt des Fußes kein gangliöser Plexus nachzuweisen ist, während das Mikroskop einen meist sehr dichten und feinen »terminalen« Plexus längs des Vorderrandes des Fußes zeigt. Da dieser terminale Plexus sich meist nur auf vier bis fünf koncentrische Kreise von Ganglien beschränkt, so kommen die Ganglien auch des äußersten Kreises nicht sehr weit von dem Grunde des Lippenspaltes zu liegen, so dass bei einer einigermaßen starken Entwicklung der Lippendrüse der Plexus von der Drüsenmasse ganz umhüllt wird. In so fern hat CARRIÈRE ganz richtig beobachtet. Meist tritt aber eine mehr oder minder starke Verschiebung des ganzen Plexus nach der Unterlippe zu ein, in welche der peripherische Theil desselben dann ganz zu liegen kommt, und hier sieht man dann gewöhnlich die kleinsten Ganglien ganz dicht unter dem Epithel und kann von ihnen nun noch verhältnismäßig starke Zweige bis unmittelbar an die Basis der Epithelzellen verfolgen. Die einzelnen geringfügigen Abänderungen dieses Grundplans bei den untersuchten Arten besonders namhaft zu machen, hätte keinen großen Werth.

Eine bemerkenswerthe Ausnahme machen nur die Rhipidoglossen. Bei diesen — und zwar bei allen vier untersuchten Genera — Haliotis, Trochus, Turbo und Nerita — fehlt wie bei Natica der Spalt am vorderen Fußrande vollständig, es fehlt zum Unterschiede von dieser bei ihnen aber auch jede Andeutung einer Lippendrüse. Dagegen ist der terminale Ganglienplexus des vorderen Fußrandes hier so dicht entwickelt, dass man über den ungeheuren Nervenreichthum dieses Fußabschnittes mit Recht erstaunt sein darf. Nur ein Unterschied ist auch hier vorhanden. Die Knotenpunkte des Geflechtes zeichnen sich zwar auch schon durch eine größere Ansammlung von Ganglienzellen aus, aber deutlich ausgebildete kugel- oder spindelförmige Ganglien sind noch nicht vorhanden, dagegen haben die einzelnen Kommissuren zwischen ihnen einen fast noch kontinuirlichen Belag von kleinen Ganglienzellen. Es dürfte wohl kein Zweifel darüber herrschen, dass dieses Verhältnis gegenüber dem Bau des Plexus bei den übrigen Prosobranchiern als niedriger, ursprünglicher aufzufassen ist, und damit stimmt

[1] Trochus niloticus, Turbo chrystomus, Nerita (peloronta?), Haliotis (noch nicht bestimmte indische Art), Conus virgo, Cypraea tigris, Ovula oviformis, Voluta vespertilio, Solarium perspectivum, Strombus sp. Weiter meine Untersuchungen auszudehnen, fand ich mich nicht veranlasst, da die gewonnenen Resultate zusammengehalten mit den schon citirten Äußerungen CARRIÈRE's auf eine hohe Gleichförmigkeit der berührten Verhältnisse schließen lassen.

ja auch sehr gut, was wir sonst über die Stellung der Rhipidoglossen im System wissen.

Eine nachträgliche Untersuchung anderer Stellen des Fußrandes von Trochus niloticus und Haliotis sp. ergab die bemerkenswerthe Thatsache, dass auch die seitlichen und hinteren Partien des Fußrandes im Nerven- und Ganglienreichthum den vorderen kaum nachstehen, während die entsprechenden Fußabschnitte höherer Prosobranchier, wie zahlreiche Kontrollpräparate lehrten, relativ nervenarm sind und Ganglien — vereinzelte Ausnahmen abgerechnet — ganz entbehren. Der scharfe Unterschied zwischen der Innervirung des Vorderendes des Fußes und des übrigen Fußrandes ist also bei Trochus und Haliotis noch nicht vorhanden. Wie derselbe sich bei höheren Prosobranchiern allmählich herausbildet, wäre Gegenstand einer besonderen Untersuchung, auf welche ich mich indessen nicht weiter eingelassen habe.

Vergleichen wir die gewonnenen Ergebnisse mit einander, so dürfen wir wohl aussprechen, dass, wie die große Menge der Prosobranchier in Bezug auf die Ausbildung des terminalen Plexus des vorderen Fußrandes eine höhere Stellung als die Rhipidoglossen einnimmt, die durch ein Propodium ausgezeichneten Gattungen wieder eine höhere Stufe als jene erstiegen haben. Die Thatsachen lehren also, dass zwischen der auch äußerlich sichtbaren Abgrenzung eines vorderen Fußabschnittes als Propodium und der reicheren Entwicklung jenes für den vorderen Fußrand so charakteristischen gangliösen Plexus ein bestimmter Zusammenhang besteht. Es ist das um so merkwürdiger, als die ganze Bildung des Propodiums bei den wenigen damit versehenen Familien eine so verschiedene ist, dass die Ausbildung desselben nothwendigerweise mehrmals unabhängig von einander zu Stande gekommen sein muss [1]. Bei Natica und Sigaretus ist das Propodium eine Art viereckiger Aufsatz auf der dorsalen Fläche des vor Mund und Mantelöffnung liegenden vorderen Fußabschnittes, welcher nach hinten zu steil abfällt, an dem Vorderrande des Fußes dagegen mit der Sohle verschmilzt. Bei Oliva und Ancillaria ist der vordere (vor der Mundöffnung liegende) Theil des Fußes von dem Rest durch eine rings um den Fuß (senkrecht zu seiner Längsachse) herumlaufende Furche wie

[1] So z. B. bei den so nahe verwandten Harpa und Oliva. Auch der Umstand, dass es der Harpa sehr nahe stehenden Voluta (die gegentheilige Angabe bei Bronn-Keferstein, Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. III. p. 894 ist vollkommen unbegründet) vollkommen fehlt, lässt das Propodium als eine mehrfach unabhängig von einander vollzogene Erwerbung erscheinen.

abgeschnitten, welche auf dem Rücken einen Kreisabschnitt, auf der Sohle des Fußes dagegen einen nach vorn konvexen, etwa rechten Winkel bildet. Eine auf dem Rücken sehr tiefe, auf der Fußsohle sehr feine genau in der Mittellinie verlaufende Rinne theilt das Propodium in zwei etwa dreieckige symmetrische Hälften, deren hintere Ecke in einen bisweilen sehr langen[1] und feinen Zipfel ausgezogen ist.

Bei Harpa und den mit einem Propodium versehenen Pyrula-[2] und Cerithium-Arten erscheint die einfachste Form des Propodiums, bei welcher die Sonderung gegen den übrigen Theil des Fußes durch eine mehr oder minder deutlich ausgeprägte, halsartige Einschnürung erfolgt. Es ist das zugleich die einzige, welche durch Übergänge mit dem gewöhnlichen Verhalten verbunden erscheint, indem bei sehr vielen Prosobranchiern unmittelbar hinter dem vorderen Fußrand, dessen Ausdehnung, wie man sich erinnern wird, in allen Fällen durch den Lippenspalt bestimmt wird, leichte Einbuchtungen auftreten, welche anfangen einen vorderen Fußabschnitt zu markiren; doch können wir von einem Propodium erst sprechen, wo wie bei Harpa etc. diese Einbuchtungen so einschneiden, dass die hinteren Ecken des dadurch abgegrenzten vorderen Abschnittes in (Anfangs sehr kleine und stumpfe) Zipfel ausgezogen werden. Jedenfalls — und das ist nicht unwichtig — steht bei den untersuchten Genera Harpa, Oliva, Pyrula, Cerithium und Natica die Höhe der Ausbildung des gangliösen Plexus in direktem Verhältnis zu dem Grade der deutlichen Abgrenzung eines propodialen Abschnittes.

Huxley's bekannte Eintheilung des Gastropodenfußes in drei hinter einander liegende Abschnitte, die er als Pro-, Meso- und Metapodium bezeichnete[3], war bekanntlich durch rein vergleichend-anatomische Erwägungen bestimmt, eine auf die Entwicklungsgeschichte gegründete Eintheilung, wie sie uns Grenacher gegeben hat[4], fällt ja auch ganz anders aus. Es ist hier keineswegs meine Absicht, die Huxley'sche Lehre rehabilitiren zu wollen, — das dürfte nach Grenacher's Kritik doch ein undankbares Beginnen sein —, aber ich möchte doch nicht unterlassen hervorzuheben, dass jetzt wenigstens eine Möglichkeit ge-

[1] z. B. O. columellaris Sow.

[2] So weit sich bis jetzt erkennen lässt, scheinen nur diejenigen Pyrula-Arten ein Propodium zu haben, welche man als Ficula Swains. generisch getrennt hat. Bestätigt sich das, so wäre es ein Grund mehr für die Berechtigung dieses Verfahrens.

[3] Huxley, On the Morphology of the Cephalous Mollusca etc. Philos. Transact. Vol. CXLIII. p. 29.

[4] Grenacher, Zur Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Diese Zeitschr. Bd. XXIV. 1874. p. 459 sqq.

geben ist, einen vorderen Fußabschnitt, ein Propodium auch anatomisch zu charakterisiren. Es ist das freilich nicht so zu verstehen, als ob die Abgrenzung eines Propodiums neue bestimmte anatomische Änderungen, unter Anderem auch im Nervensystem zur Folge gehabt hätte, sondern im Gegentheil die stärkere Ausbildung des jedem Prosobranchier zukommenden gangliösen Plexus am Vorderrande des Fußes hat sekundär eine schärfere Abgrenzung dieses Abschnittes gegen den übrigen Fuß, das »Propodium« nach sich gezogen, wie aus der großen sonstigen Verschiedenheit der als Propodien bezeichneten Gebilde zur Genüge hervorgeht[1]. Jedenfalls aber können wir den Namen »Propodium« nur da zulassen, wo sich in dem so bezeichneten Fußabschnitte ein gut ausgebildeter ganglöser Plexus vorfindet, und wir müssen entgegen der Meinung Huxley's diese Bezeichnung dem vorderen beilförmigen Abschnitte des Fußes der Alaten (Strombus, Pteroceras etc.) versagen, welcher, offenbar in Anpassung an die hüpfende Fortbewegung dieser Thiere erworben, auch äußerlich mit den von uns als solchen anerkannten Propodien wenig gemein hat.

Die physiologische Bedeutung dieser Nervenendausbreitung ist vollkommen räthselhaft. Wo sie in einer so hohen Entwicklung erscheint, wie bei Harpa, Natica etc. sind die sie bergenden Fußabschnitte mit einem Nervenreichthum ausgestattet, der bei Mollusken seines Gleichen nicht hat. Dass dieser exceptionellen Organisation auch eine besondere Verwendung des Propodiums im Leben entspräche, davon weiß kein Beobachter etwas zu berichten, ich selbst kann nur sagen, dass ich an den Bewegungen des vorderen Fußabschnittes von Harpa und Oliva durchaus nichts Auffälliges habe wahrnehmen können. Der Umstand, dass man so leicht und so häufig von den Ganglien des Plexus verhältnismäßig starke Zweige bis an die Basis des Epithels verfolgen kann, scheint auf eine (vorwiegend) sensible Bedeutung des Plexus hinzuweisen, aber viel weiter kommen wir mit dieser Erkenntnis auch nicht. Dass Schnecken mit dem Vorderrande ihres Fußes beim Kriechen tasten, ist längst bekannt und leicht zu bestätigen, aber das erklärt nicht im Geringsten den ungeheuren Aufwand von Nerven, der hier für nöthig befunden ist, während doch das Tastorgan par excellence, der Fühler, mit einem unendlich geringfügigeren Nervenapparat sich behelfen muss. Auch das von dem Plexus hauptsächlich versorgte Epithel, das der Unterlippe des Fußrandes, giebt das äußerlich durch keine besondere Organisation zu erkennen.

[1] Wobei der Causalnexus allerdings völlig dunkel bleibt.

Komplicirtere Sinnesorgane besitzt es jedenfalls nicht, und wenn auch eine genauere, an frischem Material vorzunehmende Untersuchung das Vorhandensein selbst zahlreicher Sinneszellen ergeben sollte, so wäre damit für die Erklärung seiner so eigenthümlichen Innervation, wie ich kaum besonders zu bemerken brauche, rein gar nichts gewonnen. Hier den Schleier zu lüften, muss der Zukunft vorbehalten bleiben.

Die Neigung der Nerven, sich besonders in ihren Endverzweigungen in Plexus aufzulösen, ist bei den Mollusken eine sehr große. Solche Plexus sind beschrieben worden in der Magen- und Darmwand verschiedener Proso-Opisthobranchier und Pulmonaten, in der Kieme, dem Perikard, der Herzwand, dem Mantel, den Lippen, und der Niere von Prosobranchiern, in den meisten der hier aufgezählten Organe auch von Pulmonaten, aus dem Mantel von Muscheln etc.[1]. Nicht häufig aber sind die Knotenpunkte zu Ganglien entwickelt, so nur in der Magen- und Darmwand von Opisthobranchiern (eigene Beobachtungen), in dem Mantelplexus von Haliotis; den Lippen von Testacella nach Lacaze-Duthiers[2], und in der Peniswand von Buccinum nach Bouvier[3], doch wurden die anscheinend gangliösen Anschwellungen an letzterem Orte nicht mikroskopisch geprüft. Mit der Größe und Regelmäßigkeit der hier beschriebenen gangliösen Geflechte können die meisten dieser Gebilde aber keinen entfernten Vergleich aushalten.

Die Lippendrüse bietet in ihrer Anordnung, der Gestalt der sie zusammensetzenden Drüsenzellen und deren Sekretionsverhältnissen eine noch größere Mannigfaltigkeit, als man nach Carrière's Darstellung vermuthen sollte. Von näheren Angaben sehe ich ab, weil die meisten Abweichungen doch recht unwesentlicher Natur sind und histologische Untersuchungen nur an Material angestellt werden sollten, welches besonders mit Rücksicht darauf behandelt worden ist. Ich will nur zwei Punkte kurz hervorheben.

[1] Lacaze-Duthiers, Mémoire sur l'anatomie et l'embryogénie des Vermets. Ann. sc. nat. [4]. zool. T. XIII. p. 260. — Mémoire sur le système nerveux de l'Haliotide. Ibid. T. XII. p. 273; ferner: Considérations sur le système nerveux des Gastéropodes. Compt. rend. T. CIII. p. 583. Amandrut (Bull. soc. philomath. [7]. X. p. 68 u. 107). B. Haller, Zur Kenntnis der Muriciden. I. Th. Denkschr. Wien. Akad. Math.-naturw. Klasse. Bd. XLV. 1882 und Untersuchungen über marine Rhipidoglossen. I. Studie. Morphol. Jahrb. Bd. IX. p. 1. A. Nalepa, Beiträge zur Anat. der Stylommatophoren. Sitzungsber. Wien. Akad. Bd. LXXXVII. Abth. I. 1883. p. 63. L. Vialleton, Sur l'innervation du manteau de quelques Mollusques Lamellibranches. Compt. rend. t. XCIV. p. 461. Bouvier, l. c. p. 264, 382, Lacaze-Duthiers, Histoire de la Testacelle. Arch. zool. exp. gén. [2]. t. V. 1887. p. 558, 576 etc. etc.

[2] l. c. p. 273, Testacelle, p. 558.

[3] l. c. p. 264.

1) Bei Ovula oviformis besteht die Lippendrüse nicht aus den gewöhnlichen flaschen-, retorten- oder schlauchförmigen einzelligen Drüsen, sondern aus verzweigten Schläuchen, welche nach dem Wirbelthiertypus gebaut sind, also eine Membrana propria und ein einschichtiges Epithel von großen kubischen Sekretionszellen besitzen. Da dergleichen Drüsen bei Mollusken, wie bei Wirbellosen überhaupt recht selten sind, so habe ich von dem Funde in Fig. 6 eine Abbildung gegeben. Auf die anscheinend sehr komplicirten Verhältnisse der Sekretion kann ich mich aus den angegebenen Gründen hier nicht einlassen.

2) Bei allen von mir untersuchten Prosobranchiern, welche am Vorderrande des Fußes einen Lippenspalt besitzen, findet sich im Epithel der Oberlippe, meist einem sehr hohen flimmernden Cylinderepithel, nicht weit vom Grunde des Spaltes eine kleine Strecke, welche dadurch besonders ausgezeichnet ist, dass das Epithel sich sehr stark verflacht. Auf dieser Strecke, welche häufig durch eine kleine Einsenkung noch mehr hervorgehoben wird, münden niemals Lippendrüsen aus. Befindet sich in der Vorderkante der Oberlippe vor der eigentlichen Lippendrüse eine zweite Drüsenportion (z. B. Conus, vgl. Carrière, l. c. p. 393), so entspricht die so veränderte Epithelregion der Grenze zwischen beiden. Da mir die Konstanz dieser Erscheinung auffiel, habe ich sie wenigstens erwähnen wollen; ihre Bedeutung kenne ich nicht.

2. Über das Centralnervensystem und die Visceralkommissur von Pteroceras.

Unter der kleinen Familie der Alaten hat bisher fast nur der verhältnismäßig leicht zugängliche Strombus gigas zu anatomischen Untersuchungen gedient. Wir kennen das Nervensystem desselben jetzt durch v. Ihering[1] und Bouvier[2] ziemlich genau. Letzterer hat auch Strombus luhuanus und Pteroceras lambis untersucht und versichert, dass die Abweichungen dieser beiden Arten von Strombus gigas so unwesentlich seien, dass es sich nicht verlohnte, näher darauf einzugehen.

Nun ist es zwar in eines Jeden Belieben gestellt, was er in jedem einzelnen Falle unter »unwesentlich« verstehen will, ich glaube im Gegensatz zu Bouvier, dass die Abweichungen in dem Nervensystem der beiden letztgenannten Arten von Strombus gigas bedeutungsvoll und interessant genug sind, um ausdrücklich hervorgehoben zu werden.

Legt man das Centralnervensystem und die Visceralkommissur von Pteroceras lambis (Fig. 5, 6) frei, so scheint auf den ersten Blick

[1] H. v. Ihering, Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. Leipzig 1877. p. 119.

[2] Bouvier, l. c. p. 172.

ein von dem Typus der Klasse sehr abweichendes Verhältnis vorzuliegen. Statt einer Ganglienmasse dorsal- und einer ventralwärts vom Darmkanal finden wir eine solche rechts und eine zweite links von ihm liegen. Die Kommissur, welche vom rechten Pleuralganglion zum Supraintestinalganglion dorsal nach links unten über den Darm wegzieht, scheint zu fehlen, und statt ihrer finden wir einen starken Nerven vom linken Pleuralganglion zum Subintestinalganglion nach rechts unten quer über den Darm weglaufen (Fig. 5, 11).

Eine richtige Deutung der Ganglien des Schlundringes, wie sie uns das nähere Studium der von ihnen abtretenden Nerven unschwer ermöglicht, löst alsbald das Räthsel.

Es hat eine Drehung des Schlundringes von rechts unten nach links oben um 90°, also, wenn wir uns durch den Schlundring eine auf dem Darmkanal senkrecht stehende Ebene denken, in dem der Bewegung des Uhrzeigers entgegengesetzten Sinne stattgefunden. In Folge dessen liegen die mit einander verschmolzenen Pedalganglien (Fig. 5 *gg.pdd*) jetzt nicht mehr unter, sondern rechts vom Darm, und nicht mehr neben, sondern über einander, und zwar das rechte dorsal über dem linken. Die mit einander ebenfalls verschmolzenen und nur noch durch seichte Furchen begrenzten Cerebral- und Pleuralganglien liegen nicht mehr dorsal, sondern links vom Darm, und zwar ebenfalls die rechten Cerebral- und Pleuralganglien (Fig. 5 *g.cb.d*, *g.pl.d*) dorsal über dem linken (Fig. 5 *g.cb.s*, *g.pl.s*). Die Cerebropedal- (Fig. 5 *20*, *23*) und Pleuropedalconnective (Fig. 5 *21*, *22*) endlich verlaufen nicht mehr seitlich vom Darm, sondern quer über (rechtes) und unter (linkes) ihm weg.

In diese Drehung ist nun natürlich auch die obere Schleife der (chiastoneuren und zygoneuren im Sinne Bouvier's) Visceralkommissur hineingezogen worden, und muss, da ihre beiden Ganglien, die Supra- und Subintestinalganglien, ihre Lage bewahrt haben, sich bedeutende Verlängerungen gefallen lassen. Da das rechte Pleuralganglion jetzt links vom Darm liegt, so kann der zum (ebenfalls links liegenden) Supraintestinalganglion (Fig. 5 *g.spi*) ziehende dorsale Schenkel der Visceralkommissur (Fig. 5, 6 *13*) den Darm nicht mehr kreuzen, sondern läuft links vom Darm etwa parallel mit ihm, neben ihm entlang. Umgekehrt muss das Connectiv (Fig. 5 *11*) zwischen dem rechten Pleuralganglion und dem Subintestinalganglion (Fig. 5, 6 *g.sbi*), welches sonst rechts neben dem Darm herläuft, jetzt quer über den Darm weglaufen, um zu dem nach links verlagerten rechten Pleuralganglion zu kommen. Die vordere Schleife der Visceralkommissur liegt daher, wie das Schema Fig. 10 am besten zeigen wird, nicht mehr über, resp. unter, sondern links seitlich von dem Darmkanal.

Diese eigenthümliche Verlagerung des Centralnervensystems, welches ich auch in ganz gleicher Weise bei Strombus luhuanus antraf, ist eine höhere Stufe einer bei Strombus gigas und wahrscheinlich auch anderen Strombus-Arten angebahnten Differenzirung, welche sich ähnlich auch bei den Cypraeen eingeleitet findet. Die Drehung des ganzen Schlundrings um 90° nach links und oben hat sich bei Strombus gigas für die Pedalganglien schon vollzogen, während der dorsale Abschnitt des Schlundringes davon noch kaum berührt ist. Erstere liegen — allerdings noch neben einander — schon ganz rechts vom Darm, und die langen, sie mit der Cerebropleuralganglienmasse verbindenden Connective laufen schon, wie bei Pteroceras lambis quer über und unter dem Darm weg; aber die Cerebropleuralganglienmasse ist nur ein klein wenig nach links gerückt und die rechten Ganglien ein wenig über die linken geschoben. Die Kommissur zwischen rechten Pleural- und Supraintestinalganglion kreuzt, wenn auch unter sehr spitzem Winkel, noch den Darmkanal [1]. Ein Schritt weiter in der eingeschlagenen Richtung, und wir haben die Verhältnisse von Pteroceras lambis und Strombus luhuanus.

Wir kennen jetzt schon drei Wege, auf welchen von der einfachen typischen gedrehten Visceralkommissur der Prosobranchier aus zu komplicirteren Bildungen fortgeschritten wird. Der erste besteht in einer Verschmelzung der beiden Schenkel der hinteren Schleife mit starker Verkürzung der vorderen. Durch diese höchst eigenthümliche Differenzirung kommen wir zu der anscheinend orthoneuren Visceralkommissur der Neritinen und Helicinen, für deren Erklärung ich mich, wie man sieht, ganz an die jüngst von Pelseneer gegebenen anschließe. Ist dieselbe richtig, so würden die Heteropoden eine Art von Übergangsstufe dazu bilden [2].

Die zweite Differenzirungsrichtung ist die eben geschilderte. Sie gipfelt in der Verlagerung der vorderen Schleife der Visceralkommissur links vom Darm, und wird durch die Cypraeen und Alaten repräsentirt.

Eine dritte Differenzirungsrichtung kann man in der Annäherung und Verschmelzung der Supra- und Subintestinalganglien mit den Pleuralganglien ihrer Seite erblicken, wie solche in allen Stadien bei zahlreichen höheren Prosobranchiern sich verwirklicht finden. Gewöhnlich verschmilzt das Subintestinalganglion zuerst mit dem rechten Pleuralganglion, während das Supraintestinalganglion sich viel länger

[1] Vgl. zu dieser Erörterung die Beschreibung und Abbildung bei Bouvier, l. c. p. 172. Pl. XI, Fig. 51.

[2] P. Pelseneer, Giebt es Orthoneuren? Bullet. scientif. de la France et de la Belgique. 3. sér. 1. ann. 1888. p. 46.

selbständig erhält, was wieder, wie BOUVIER sehr hübsch aus einander gesetzt hat, in der ungleich häufigeren Ausbildung der Zygoneurie rechterseits seinen Grund hat. Das Endresultat ist natürlich äußerste Verkürzung der vorderen Schleife der Visceralkommissur. In wie weit diese Differenzirung mit der Ausbildung der Dialyneurie zur Zygoneurie zusammenhängt, und eigentlich nur eine Fortsetzung desselben phylogenetischen Entwicklungsprocesses darstellt, darüber ist wieder die Arbeit von BOUVIER zu vergleichen (l. c. p. 358 sqq., p. 387), dessen Ausführungen ich auf Grund eigener Untersuchungen mich vollständig anschließen kann.

Göttingen, im September 1888.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VI und VII.

Fig. 1. Die Pedalganglien und das Fußnervensystem einer großen männlichen Harpa ventricosa Lam. präparirt, in doppelter natürlicher Größe.

prp, das Propodium;
hls, die halsartige Einschnürung, welche das Propodium von dem hinteren Theil des Fußes trennt;
p, Penis;
pdg, die Pedalganglien;
prn, die vier für das Propodium bestimmten Nervenstämme;
pdn, die gewöhnlichen Fußnerven.

Fig. 2. Die Pedalganglien und das Fußnervensystem einer Oliva maura präparirt in doppelter natürlicher Größe.

prp, das Propodium;
gpd, die Pedalganglien;
npr, die zum Propodium tretenden Nervenstämme;
npd, gewöhnliche Fußnerven.

Fig. 3. Die Pedalganglien und das Fußnervensystem von Pyrula ficus präparirt. Abbildung etwa das Doppelte der natürlichen Größe.

prp, Propodium;
gpd, Pedalganglien;
npr, der zum Propodium tretende Nerv;
npd, Nerven für den übrigen Theil des Fußes.

Fig. 4. Die Pedalganglien und das Fußnervensystem einer Natica Josephina in doppelter natürlicher Größe.

pr, Propodium;
gpd, Pedalganglien;
npr, die zum Propodium tretenden Nerven;
npd, die Nerven für den übrigen Theil des Fußes.

Fig. 5. Schnitt durch den Vorderrand des Propodiums von Harpa ventricosa

senkrecht zum Rande und zur Fläche der Fußsohle. Schwache Vergrößerung. Der vordere von zwei Lippen begrenzte Spalt des Randes ist quer durchschnitten (*sp*), in die obere Lippe mündet die Lippendrüse (*dr*) ein. Das (Flimmer-) Epithel der Fußsohle ist reichlich mit Becherzellen durchsetzt. Das Gewebe des Fußes zeigt das gewöhnliche Bild sich nach allen Richtungen kreuzender, hier besonders im Querschnitt getroffener Muskelbündel. Von dem Ganglienplexus des Propodiums sind die den fünf letzten Kreisen angehörigen Ganglien (g^{I-V}) getroffen, das letzte dicht unter dem Epithel liegend, schon etwas in die Unterlippe hineingerückt; g^{V} hat nur 0,01 mm im Durchmesser. An den Ganglien g^{III}, ^{II} und ^{I} sind auch die verbindenden Nerven (*n*) von dem Schnitt mit getroffen. Man sieht zugleich an dem Schnitt sehr deutlich, dass die Ebene des Ganglienplexus ungefähr mit der des vorderen Spaltes (*sp*) zusammenfällt.

Fig. 6. Einige Drüsenfollikel aus der Lippendrüse von Ovula oviformis, stark vergrößert. Chroms. $^1/_4$% Alkohol, Alaunkarmin.

Fig. 7. Das Centralnervensystem und die vordere Schleife der Visceralkommissur von Pteroceras lambis von der Rückseite, auf das Doppelte vergrößert. Gelb der Ösophagus, roth die Aorta.

g.cb.d, rechtes } Cerebralganglion;
g.cb.s, linkes }

g.pl.d, rechtes } Pleuralganglion;
g.pl.s, linkes }

gg.pdd, die verschmolzenen Pedalganglien;
g.spi, Supraintestinalganglion;
g.sbi, Subintestinalganglion;
g.abd, Abdominalganglion (schematisch angedeutet);

1, rechter } Opticus;
1a, linker }

2, rechter } Tentakelnerv;
2a, linker }

3, N. acusticus;

4, rechte } Buccalnerven;
4a, linke }

5, Nerven zur Haut und Muskulatur der Hals- und Nackengegend;
6, Muskelzweig;
7, linker Mantelnerv;
8, *9*, Nerven zum M. columellaris;
10, Kommissur zum Subintestinalganglion;
11, Connectiv zwischen dem rechten Pleural- und dem Subintestinalganglion;
12, von demselben zur seitlichen Leibeswand abtretende Zweige;
13, Kommissur zwischen rechtem Pleural- und Supraintestinalganglion;
14, Nerv zur Pseudobranchie (»Geruchsorgan«);
15, Kiemennerv;
16, Visceralkommissur;
17, feine Muskeläste;
18, rechter Sympathicus;
19, rechter Mantelnerv;
20, rechtes Pleuropedalconnectiv;
21, rechtes Cerebropedalconnectiv;

22, linkes Pleuropedalconnectiv;
23, linkes Cerebropedalconnectiv;
24, Fußnerven;
25, Aortennerv;
26, vom linken Pleuropedalconnectiv abtretende Äste zur Muskulatur des Fußes.

Fig. 8. Dasselbe Präparat. Die rechten Cerebro- und Pleuropedalconnective sind durchtrennt und die Cerebropleuralganglienmasse sammt dem Darm sehr stark nach links gezogen, um die ventralwärts vom Darm verlaufenden Kommissuren und Connective zu zeigen. Bezeichnung wie in Fig. 7.

Fig. 9 und 10. Zwei schematische Zeichnungen, um die Drehung des Schlundringes und der vorderen Schleife der Visceralkommissur bei Pteroceras zu veranschaulichen. Der Darm (*int*) gelb, die Visceralkommissur schwarz, die Connective mit Doppelkontouren, die Pedalganglien weiß (in Fig. 9 nur punktirt angedeutet), die Cerebral- und Pleuralganglien chagrinirt. Alle Bezeichnungen wie in Fig. 7.

Bemerkungen über die Entwicklung des Geschlechtsapparates der Pulmonaten.

Von

Dr. **J. Brock** in Göttingen.

Die unmittelbare Veranlassung zu nachfolgenden Zeilen bildet eine Jenenser Dissertation, welche mir vor Kurzem durch die Güte des Verfassers zugegangen ist[1], und welche ein von mir ebenfalls bearbeitetes Thema, die Entstehung des Geschlechtssystems der Pulmonaten, zum Gegenstande hat. Es ist, seit ich vor zwei Jahren meine Untersuchungen darüber[2] veröffentlichte, bereits die vierte Abhandlung[3], welche sich mit diesem schwierigen Objekte befasst. Obgleich die Art und Weise, wie meine Arbeit von einigen Kritikern behandelt worden ist, mir Veranlassung genug geboten hätte, wenigstens zur Abwehr noch einmal das Wort zu ergreifen, so habe ich bisher geschwiegen, weil die einzige wirkliche Berichtigung derselben, die Bildung des Receptaculum seminis betreffend, meiner ausdrücklichen Zustimmung kaum bedurfte, im Übrigen aber ich der Meinung bin, dass persönliche Angriffe sich von selbst richten.

Jetzt liegt indessen die Sache anders. Die Kenntnis der Entwicklung der Geschlechtsorgane der Basommatophoren ist für eine richtige Deutung der entsprechenden Entwicklungsvorgänge bei den Stylom-

[1] J. Klotz, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie des Geschlechtsapparates von Lymnaeus. Mit 2 Taf. Jena 1888. Sep.-Abdr. a. d. Jenaisch. Zeitschr. f. Med. u. Naturwiss.

[2] J. Brock, Die Entwicklung des Geschlechtsapparates der stylommatophoren Pulmonaten etc. Diese Zeitschr. Bd. XLIV. p. 333.

[3] Nämlich außerdem noch: H. Simroth, Über die Genitalentwicklung der Pulmonaten und die Fortpflanzung des Agriolimax laevis. Diese Zeitschr. Bd. XLV. p. 646. — C. Semper, Über Brock's Ansichten über die Entwicklung des Mollusken-Genitalsystems. Arbeit. zool.-zoot. Institut Würzburg. Bd. VIII. 1887. p. 213. — P. Schiemenz, Die Entwicklung der Genitalorgane bei den Gastropoden. Biol. Centralblatt. Bd. VII. p. 748. — Eine kritische Besprechung außerdem noch bei v. Ihering, Giebt es Orthoneuren? Diese Zeitschr. Bd. XLV. p. 499.

matophoren unumgänglich nöthig; trotzdem aber war man für die ersteren bisher nur auf die ältere der Kontrolle bedürftige Arbeit von Eisig[1] und die Rouzaud'sche Abhandlung[2] angewiesen, der den Süßwasserpulmonaten im Ganzen doch nur geringere Aufmerksamkeit geschenkt hat. Unter diesen Umständen ist die gründliche mit den Hilfsmitteln moderner Technik ausgeführte Untersuchung der Entwicklung des Geschlechtsapparates eines Lymnaeus, wie sie in der Klotz'schen Dissertation vorliegt, wohl geeignet, eine bestehende Lücke auszufüllen. Allerdings wirft sie mehr neue Fragen auf, als sie bestehende löst.

Das wichtigste Resultat der Klotz'schen Arbeit ist wohl die Entstehung des Penis. Man wird sich erinnern, dass nach den übereinstimmenden Angaben von Rouzaud und mir der Penis bei den Landpulmonaten sich als eine seitliche Knospe des primären Geschlechtsganges abschnürt. Bei den Süßwasserpulmonaten hatte Eisig allerdings schon ganz richtig die selbständige Anlage des Penis gesehen; doch war Rouzaud auch hier für eine Entstehung des Penis vom primären Geschlechtsgange aus eingetreten und hatte seine definitive von den weiblichen Geschlechtsorganen entfernte Lage durch eine spätere »Wanderung« zu erklären versucht. Vorzüglich auf seine Angaben gestützt, hatte ich den mir von meinen Kritikern so verdachten Schluss gezogen, dass in Bezug auf die Entstehung des Penis die Süßwasserpulmonaten höher differenzirt sind und von den Landpulmonaten abgeleitet werden müssen, nicht aber umgekehrt.

Wie nun die Beobachtungen von Klotz lehren, schlägt die Entwicklung des Penis bei den Basommatophoren genau den entgegengesetzten Weg ein: der Penis ist eine Ektodermeinstülpung, welche sich erst nachträglich mit den aus dem primären Geschlechtsgange hervorgegangenen Prostata-Abschnitte in Verbindung setzt. So willkommen dieses Resultat auch v. Ihering und Schiemenz sein dürfte, weil jetzt eine gewisse thatsächliche Basis gegeben ist, um den Penis der Basommatophoren mit dem der Opisthobranchier zu homologisiren, so wird doch das Verhältnis zu den Stylommatophoren dadurch nicht klarer gestellt, im Gegentheil in neue Schwierigkeiten verwickelt.

Wäre bei den Landpulmonaten der distale Abschnitt des primären Geschlechtsganges, aus welchem Atrium und Penis hervorgehen, ursprünglich eine ektodermale Einstülpung, so würde ich wohl schwerlich

[1] H. Eisig, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane von Lymnaeus. Diese Zeitschr. Bd. XIX. 1869. p. 297.

[2] H. Rouzaud, Recherches sur le développement des organes génitaux de quelques gastéropodes hermaphrodites. Thèse prés. à la faculté sc. Paris. Montpellier 1885.

auf Widerspruch stoßen, wenn ich die Bildung des Penis bei den Landpulmonaten als eine verkürzte Entwicklung auffasste, veranlasst durch das Heranrücken der männlichen an die weibliche Geschlechtsöffnung und ihre schließliche Verschmelzung. So aber, wo ich für die ganzen ausführenden Geschlechtsorgane und also auch für ihr Derivat, den Penis auf dem mesodermalen Ursprung bei den Landpulmonaten beharren muss, muss die obige Erklärung an dieser Schwierigkeit scheitern. Es ist freilich sehr einfach, zu sagen, dass ich falsch beobachtet habe, dem gegenüber kann ich aber nur daran erinnern, dass auch der letzte Nachuntersucher Klotz meine Angaben über den mesodermalen Ursprung des Geschlechtsganges vollinhaltlich bestätigt hat, und dass die Entstehung des Penis als eine Seitenknospe desselben vielleicht die am leichtesten zu verificirende Thatsache in der Entwicklungsgeschichte der gesammten Geschlechtsorgane ist, wie denn in diesem Punkte meine eigenen Resultate mit denen Rouzaud's in erfreulicher Übereinstimmung stehen. Dass vielleicht einmal im Lauf der embryonalen Entwicklung eine schnell vorübergehende ektodermale Einstülpung ein im späteren Mesoderm liegendes Blastem gebildet hat, aus welchem dann später der primäre Geschlechtsgang sich aufbaut, ist eine Annahme, die weder zu beweisen noch zu widerlegen ist; jedenfalls aber kann man auf diese Weise jedes beliebige Organ zu einem Abkömmling eines der beiden primären Keimblätter machen.

Auch über die Entstehung des Prostata-Abschnittes der männlichen Leitungswege bei den Süßwasserpulmonaten sind wir nunmehr genauer unterrichtet als bisher. Wir wissen jetzt, dass derselbe sich von dem Uterus resp. Oviduct durch einen ähnlichen Spaltungsprocess abschnürt, wie derjenige, welcher zuvor zur Trennung des Receptaculum seminis von dem primären Geschlechtsgange geführt hat. Man sollte nun erwarten, dass bei den höher differenzirten Landpulmonaten sich dieser Entwicklungsgang noch ontogenetisch rekapitulirte, d. h. dass die vollständig vom Uterus abgetrennte Prostata erst nachträglich wieder auf eine größere oder kleinere Strecke sich mit ihm vereinigte. Statt dessen wird in der Entwicklung der Prostata bei den Landpulmonaten der direkte Weg einer unvollständigen Abschnürung vom Uterus eingeschlagen. Wer, ohne etwas über die sonstige Stellung beider Pulmonatenabtheilungen zu einander zu wissen, nur die Entwicklung der Prostata mit einander vergliche, würde nur die Süßwasser- von den Landpulmonaten ableiten können, nicht aber umgekehrt. In dieser Hinsicht muss ich die Bemerkungen auf p. 366 meiner Arbeit durchaus aufrecht erhalten, wenn ich auch, wie ich ausdrücklich hinzufügen will, die aus diesem einen Fall zu ziehenden Konsequenzen nicht auf das Verhältnis beider Pul-

monatenabtheilungen überhaupt verallgemeinert wissen möchte[1]. Im Gegentheil bin ich überzeugt, dass auch die Schwierigkeit, welche die Prostataentwicklung macht, sich auf irgend eine Weise befriedigend wird lösen lassen; kann man doch, wenn man durchaus will, die Entwicklung der Prostata bei den Landpulmonaten unter den freilich sehr dehnbaren Begriff der verkürzten Entwicklung bringen.

Schließlich seien mir noch einige Worte zu meiner Selbstvertheidigung gestattet. Wer den Versicherungen einiger meiner Kritiker Glauben schenkt, muss von meiner Arbeit eine sehr schlechte Meinung bekommen. Dem gegenüber möchte ich denn doch darauf hinweisen, dass ich zwar irrte, indem ich die Anlage des Receptaculum seminis als solches verkannte, und dass manche meiner theoretischen Betrachtungen durch die Unzulänglichkeit der mir allein zu Gebote stehenden Beobachtungen meiner Vorgänger über die Süßwasserpulmonaten in falsche Bahnen gelenkt worden sind, dass aber von meinen Beobachtungen noch keine einzige sich als irrthümlich herausgestellt hat, sehr viele dagegen, und gerade die wichtigsten durch die Klotz'sche Arbeit eine erwünschte Bestätigung gefunden haben. Auch von meinen theoretischen Ausführungen wird, was meine Kritiker vergessen zu haben scheinen, doch nur das hinfällig, was direkt auf den oben genannten falschen Voraussetzungen basirt; alles Übrige dagegen, insbesondere, was ich über die Prävalenz des weiblichen Typus in der Entwicklung des Genitalsystems und die Erklärung rein weiblicher Formen als Hemmungsbildungen geäußert habe, muss ich noch jetzt in vollstem Umfange aufrecht erhalten.

Dass ich über die Arbeit meines Vorgängers Rouzaud ein im Ganzen so ungünstiges Urtheil gefällt habe, hat, wie es scheint, große Entrüstung hervorgerufen. Ja die Absichtlichkeit, mit der die Vorzüge der Rouzaud'schen Arbeit mir gegenüber vielfach betont worden sind, wäre nur am Platze, wenn ich sie wirklich mit Vorbedacht, wie jene Herren zu glauben scheinen, herabzusetzen versucht hätte, um meine eigenen Untersuchungen in ein besseres Licht zu setzen.

Ich glaube nun, ich kann meine Behauptung auch noch heute aufrecht erhalten. Dass Rouzaud's Untersuchungsmethode antiquirt ist, darüber dürfte wohl kein Wort zu verlieren sein; bezüglich seiner Resultate will ich nur an Folgendes erinnern. Nach Rouzaud ist die ganze Anlage der Geschlechtsorgane ektodermal. Das ist nach meinen und Klotz' Untersuchungen falsch, und selbst, wenn Rouzaud's Behauptung sich später einmal doch als richtig herausstellen sollte, könnte der von

[1] Es ist diese Bemerkung nicht überflüssig, da mich z. B. Klotz (l. c. p. 32) wirklich in dieser Weise missverstanden hat.

ihm dafür gegebene Beweis als ein solcher nicht anerkannt werden[1]. Nach Rouzaud ist ferner die Anlage der Geschlechtsorgane eine kontinuirliche, was nach mir und Klotz ebenfalls irrig ist. Drittens ist die Entstehung des Vas deferens, wie sie Rouzaud schildert, durchaus verfehlt; denn wenn meine mit den Eisig'schen Angaben übereinstimmende Darstellung auch noch keine Bestätigung gefunden hat[2], so hätte doch andererseits eine Entstehung des Vas deferens durch Abspaltung vom primären Geschlechtsgange, wie sie Rouzaud schildert, dem letzten Nachuntersucher Klotz schwerlich entgehen können[3]. Endlich will ich noch daran erinnern, dass die Bildung des Penis bei den Süßwasserpulmonaten genau umgekehrt so verläuft, wie sie Rouzaud geschildert hat.

Ob ich unter diesen Umständen diese Arbeit zu hart beurtheilt habe, mag jeder Leser danach für sich selbst entscheiden.

Göttingen, im November 1888.

[1] Vgl. darüber das in meiner Arbeit p. 344 Gesagte.

[2] Doch meine ich, dass in der von Mangeneot beschriebenen Hemmungsbildung (vgl. Brock, l. c. p. 356) eine nicht zu unterschätzende Bekräftigung meiner Beobachtungen vorliegt. Der von mir vertretene Bildungsmodus des Vas deferens begegnet nur desshalb so hartnäckigem Zweifel, weil er sich schlecht in die herrschenden phylogenetischen Anschauungen fügt.

[3] Und auch von ihm (l. c. p. 35) entschieden bestritten werden, wenngleich er zu unzweifelhaften positiven Ergebnissen über die Bildung des Vas deferens nicht gekommen zu sein scheint.

Studien zur Entwicklungsgeschichte der Insekten.

Von

N. Cholodkovsky,

Docent der Zoologie a. d. Forstakademie, Privatdocent a. d. k. Universität zu St. Petersburg.

Mit Tafel VIII.

I. Über die Entwicklung der äußeren Form bei den Embryonen von Blatta germanica.

Schon vor zwei Jahren habe ich eine Reihe Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Insekten unternommen, wobei ich das möglichst passende Objekt zur Entscheidung einiger ungelösten Fragen der Hexapodenembryologie zu finden versuchte. Als ein solches Objekt erwies sich die gemeine Küchenschabe, Blatta germanica, über welche schon einige, wenn auch sehr unvollständige embryologische Arbeiten vorhanden sind[1]. In der That bieten die Eierkokons dieses Insektes ungemeine technische Schwierigkeiten für die Untersuchung, und nur zufällig gelang es mir eine richtige Methode zu treffen, vermittels welcher die Fixirung und Isolirung der Eier von Blatta ziemlich sicher und zuweilen außerordentlich gut gelingt. Ich lasse nämlich die an beiden Enden aufgeschnittenen Kokons 8—24 Stunden in der Perenyischen Flüssigkeit liegen, worauf dieselben in 70%igen, und nach 24 Stunden in 90%igen Alkohol kommen, in welchem sie noch zwei bis drei Tage liegen bleiben. Dann lässt sich die chitinöse Kapsel des Kokons mit Nadeln abpräpariren und die Eier können meist sehr leicht

[1] Rathke, Zur Entwicklungsgeschichte von Blatta germanica. Archiv f. Anatomie und Physiologie. Bd. VI. 1832. — Ganin, Über das Darmdrüsenblatt bei den Arthropoden. Warschauer Universitätsberichte. 1874. Nr. 1. (Russisch.) — Patten, The development of Phryganids with a prel. note on Blatta germanica. Quarterly Journal of micr. science. 2⁰. Vol. XXIV. 1884. — Nusbaum, The embryonic devel. of the cockroach. in: Miall and Denny, The cockroach. London 1886.

und in der Regel ganz unbeschädigt isolirt werden. Ich gebrauche also, wie man sieht, die wohlbekannte, schon 1882 publicirte Perenyi'sche Methode, mit geringen Modifikationen.

Die einmal herauspräparirten Eier von Blatta stellen ein sehr dankbares Untersuchungsmaterial dar. Die Zellen des Embryo sind verhältnismäßig groß, der Keimstreif ist ganz geradlinig und lässt eine leichte und genaue Orientirung bei Quer-, Sagittal- und Frontalschnitten zu. Da aber das Ei von Blatta äußerst fetthaltig ist, so muss man dasselbe, wenn man recht gute, nicht brüchige Schnitte bekommen will, sehr sorgfältig entwässern und mit Nelkenöl und Paraffin durchtränken.

Die Hauptfragen, auf welche ich zuerst meine Aufmerksamkeit besonders gelenkt habe, waren — die Bildung des Entoderms, der Leibeshöhle und des Herzens, sowie der Geschlechtsorgane. Über die erste dieser Fragen habe ich kürzlich in einer vorläufigen Mittheilung [1] berichtet und jetzt beschäftige ich mich mit der weiteren Ausführung der Entwicklungsgeschichte des gesammten Nahrungskanals. Da meine Untersuchungen über diesen Gegenstand noch nicht zum Abschluss gebracht sind, so erlaube ich mir Resultate meiner Beobachtungen über einen anderen Theil der Embryologie von Blatta, nämlich über die Bildung der äußeren Form des Embryo mitzutheilen. Ich fühle mich zu dieser Mittheilung dadurch veranlasst, dass über denselben Gegenstand neuerdings zwei Arbeiten von Graber erschienen [2], mit deren erster ich, Dank der Liebenswürdigkeit des Verfassers, schon im Mai d. J. bekannt geworden bin. Da überhaupt in den letzten Jahren über die äußere Form der Insektenembryonen viele verschiedene Mittheilungen veröffentlicht worden sind, so glaube ich die Publicirung meiner Untersuchungen über die äußere Morphologie des Blattaembryo nicht weiter verzögern zu dürfen.

In seiner Arbeit über die Polypodie der Insektenembryonen hat Graber die bezügliche Litteratur ziemlich ausführlich besprochen, so dass ich hier auf die Litteraturübersicht verzichten und gleich zur Darstellung meiner eigenen Beobachtungen übergehen kann.

Das Ei von Blatta hat die Form einer länglichen Platte, deren einer, gerader Rand dem vertikalen Längsseptum des Eierkokons zugekehrt, der andere, konvexe Rand aber nach außen gerichtet ist. Auf dem geraden Rande dieser Platte liegt der Keimstreif (Fig. 1), während die

[1] Zoologischer Anzeiger 1888. Nr. 275.

[2] Über die Polypodie der Insektenembryonen. Morphol. Jahrbuch. Bd. XIII. 1888. — Über die primäre Segmentirung des Keimstreifs der Insekten. Morphol. Jahrbuch. Bd. XIV. 1888.

übrige Oberfläche des Eies von dem undifferenzirten Blastoderm bedeckt ist. Dieses Blastoderm ist Anfangs keineswegs kontinuirlich, sondern besteht aus vereinzelten flachen Zellen, welche sich mit dem Fortschreiten der Entwicklung stark vermehren und zur Bildung der Serosahülle verwendet werden. Die Bildung der Embryonalhüllen geschieht auf die bekannte, von Kowalevsky und Anderen beschriebene Weise, so dass ich mich hier bei der Beschreibung derselben nicht aufhalten will. Der junge Keimstreif von Blatta kann wegen der blattförmigen Gestalt des Eies am unbeschädigten Ei nur im Profil untersucht werden; um denselben von der Fläche zu beobachten, muss man ihn von dem Ei abtrennen, was freilich eine sehr schwierige Präparation erfordert. Glücklicherweise erlauben einige Modifikationen der Fixirung der Eier solche Präparate ziemlich leicht zu bekommen; wenn man z. B. zu der Perenyi'schen Flüssigkeit noch ein wenig starken Alkohol zugiebt, so wird der Nahrungsdotter sehr spröde und trennt sich von selbst vom weicheren und mehr elastischen Keimstreifen ab. Auf diese Weise habe ich manches schöne Präparat erhalten.

Der fertige Keimstreif stellt eine enge, gerade verlaufende längliche Schicht von niedrigen Cylinderzellen dar, welche sich am Kopfende des künftigen Embryo zu zwei ansehnlichen Seitenlappen ausbreitet (Fig. 1 und 2). Bald lässt sich auch die Anfangs seichte, dann immer tiefer werdende Primitivfurche unterscheiden. Beobachtet man einen solchen Keimstreif en face (Fig. 2 und 3), so bemerkt man noch keine Segmentirung, welche bei Blatta sich überhaupt relativ sehr spät ausprägt. Unter der Segmentirung verstehe ich das Auftreten der Querfurchen zwischen den Metameren des Embryo, nicht aber etwaige seitliche Einschnürungen des Keimstreifens, welche von mehreren Autoren für die Anfänge der Segmentirung gehalten werden, und welche gleichzeitig mit der beginnenden Extremitätenbildung sich konstatiren lassen. Wenn ich aber sage, dass der junge Keimstreif von Blatta keine Quertheilung kund giebt, so soll das nicht heißen, dass dieser Keimstreif überhaupt keine Metamerie bekundet. Schon sehr früh, wenn der Keimstreif von dem angrenzenden indifferenten Blastoderm noch sehr unvollständig abgegrenzt ist (Fig. 3), beobachtet man eine merkwürdige Centrirung seiner Zellen um gewisse Punkte, welche nichts Anderes sind, als die Centra der Bildung künftiger Extremitäten. Um diese Punkte herum liegen die Zellen viel dichter, als in den Zwischenpartien des Keimstreifens, und da diese Centra paarweise nach der Länge des Keimstreifens gelagert sind, so ergiebt sich daraus eine metamere Vertheilung der Zellengruppen

(Fig. 2 und 3), welche auf die künftige Segmentation hinweist[1]. Solcher Centra giebt es freilich von Anfang nicht so viel Paare, wie später Extremitätenpaare erscheinen; wenn sich schon einige Extremitätenpaare an den bezüglichen Stellen gebildet haben, fangen für andere Extremitäten solche Bildungscentra eben erst an sich zu zeigen, und dieses Auftreten der Extremitäten geht allmählich und ziemlich regelmäßig von dem Kopfende des Embryo nach seinem Hinterende vor sich. Am frühesten erscheinen an den stark entwickelten Kopf- oder Seitenlappen die Antennenanlagen und gleichzeitig mit ihnen die Mundeinstülpung mit ihrem verdickten Vorderrande, der unpaaren Oberlippe, und sogleich kann man sehen, dass die Antennen ab origine eine entschieden postorale Lage einnehmen (Fig. 2 und 4). Dann erscheinen das erste und zweite Maxillenpaar, die drei Paare von Brustfüßen, und erst nach diesen erheben sich die Mandibeln, welche bis zu dieser Zeit eine bloße platte Anhäufung der Ektodermzellen dargestellt haben (Fig. 4). Nun beginnen auch die Bauchextremitäten, ganz regelmäßig von vorn nach hinten, sich zu bilden. Das erste Bauchfußpaar erscheint fast gleichzeitig mit den Mandibeln (Fig. 6 u. 7). So lange der Keimstreif nur vier Paare Kopfextremitäten, drei Brustfußpaare und ein Paar Bauchanhänge besitzt, ist er noch ganz geradlinig (Fig. 5); sobald aber das zweite Bauchextremitätenpaar sich zu zeigen beginnt, biegt sich das Hinterende des Keimstreifens auf die Bauchseite ein. Bei dieser Einbiegung verdickt sich das Hinterende des Keimstreifens und theilt sich durch eine mediane Furche in zwei »Schwanzlappen«, welche den Kopflappen des Embryo ganz und gar entsprechen. Diese Ähnlichkeit in der Bildung des vorderen und hinteren Endes des Embryo wurde schon von Tichomirow für Bombyx mori nachdrücklich hervorgehoben. Gleich nach dem Auftreten der beiden Schwanzlappen erscheint dicht hinter ihnen eine ektodermale Einsenkung, — die Analöffnung (Fig. 7). Dann nimmt ganz allmählich die Zahl der Bauchextremitäten zu, wobei sich das Schwanzende des Embryo immer mehr auf die Bauchseite einbiegt (Fig. 8 und 9). Die volle Anzahl der embryonalen Bauchanhänge ist 22, von denen anfänglich sieben Paare auf dem geraden Theile des Keimstreifens, das achte Paar auf der Übergangsstelle vom geraden zum eingebogenen Theile desselben, das neunte und zehnte Paar auf diesem eingebogenen Theile sich befinden und gegen das sechste und siebente Paar gerichtet sind, und das elfte Paar endlich, die künftigen Cerci von Blatta, stellt die

[1] Vgl. die von Reichenbach für die Naupliusextremitäten des Flusskrebses beschriebenen »Trajektorien« (Studien zur Entwicklungsgesch. des Flusskrebses. in: Abhandl. d. Senckenb. Nat. Ges. Bd. XIV. 1886).

Anhänge der Schwanzlappen dar, wobei dieses letzte Paar, ganz wie die Fühleranlagen, parallel dem geraden Theile des Keimstreifens gerichtet ist. Überhaupt ist die Ähnlichkeit in der Bildung der Cerci und Fühler eine überraschende (Fig. 10).

Zur Zeit, wo sämmtliche Bauchanhänge sich gebildet haben, beginnen die Brustfüße sich zu gliedern, und erst jetzt erscheint eine deutliche äußerliche Sonderung der Segmente der Quere nach. Ich sage eine »äußerliche« Sonderung, da zu dieser Zeit und schon etwas früher das Entomesoderm eine ganz ausgeprägte Metamerie aufweist. Dieses »innere Blatt« zerfällt nämlich in zwei Reihen annähernd kubische Somiten, deren Höhlen in zugehörige Extremitäten sich fortsetzen (Fig. 11).

In dem letztbeschriebenen Entwicklungsstadium besitzen alle Extremitätenanlagen einen gleichen Bau. Sie stellen einfache Ausstülpungen des Ektoderms dar, deren Höhlen mit rundlichen Mesodermzellen ausgekleidet sind. Die Fühler sind schon ziemlich lang und reichen fast bis zu dem Anfangstheil des ersten Brustfußpaares. Die Mandibeln sind sehr klein, die ersten Maxillen fast dreimal, die zweiten Maxillen fast zweimal so groß, als die Mandibeln. Die verhältnismäßig schon sehr langen Brustfüße zeigen sehr bald, wie oben gesagt, eine beginnende Gliederung. Das erste Paar von Bauchanhängen ist beträchtlich länger als die übrigen Bauchextremitäten, besitzt aber einen ganz gleichen Bau wie die letzteren (vgl. Fig. 10 und 11).

Die nun folgenden Formveränderungen des Embryo, außer dem allgemeinen Wachsthum und der Ausbildung der Seitentheile des Körpers, bestehen in erster Linie in einer Veränderung der Gestalt und des inneren Baues der ersten Abdominalanhänge. Anstatt länger und schlanker zu werden, nehmen dieselben zuerst eine etwas breitere Form an, wobei ihre Basis immer enger wird (Fig. 12). Die Mesodermzellen hören auf die Innenfläche der ektodermalen Wandung dieser Anhänge gleichmäßig auszukleiden und scheinen in die Leibeshöhle des Embryo auszuwandern; wenigstens nimmt ihre Zahl im Inneren des ersten Bauchanhanges allmählich ab (Fig. 13).

Die Ektodermzellen wachsen immer in die Höhe und bloß im verengten basalen Theile des ersten Bauchanhanges werden die Hautzellen, umgekehrt, etwas niedriger. In Folge dieser Veränderungen nimmt die Bauchextremität des ersten Paares eine birnförmige Gestalt an und ist am Körper nur vermittels eines dünnen Stielchens befestigt (vgl. Fig. 14 und 15). Der größte Theil eines solchen Anhanges besteht aus sehr langen und engen, fast spindelförmigen Ektodermzellen, welche mit ihren divergirenden distalen Enden die Oberfläche des Anhanges

bilden, mit ihren proximalen Enden aber zum Stielchen konvergiren (Fig. 15). Sie liegen sehr dicht an einander und es giebt gar keine Höhle im Inneren dieses Theiles der veränderten Extremität, während in der Achse des Stielchens ein enger in die Leibeshöhle führender Kanal verläuft. Etwas näher zu ihrem distalen Ende enthält jede lange Ektodermzelle einen großen ovalen Kern. Bei der Einstellung auf die Oberfläche des erweiterten Theiles des birnförmigen Körpers sieht man, dass dieselbe in Facetten abgetheilt ist (Fig. 15), wobei eine jede Facette einer Ektodermzelle gehört, etwas erhobene Ränder und eine seichte centrale Vertiefung besitzt.

Der Bau dieses räthselhaften Organs giebt keinen Hinweis auf seine Funktion. Graber hält für wahrscheinlich, dass diese Anhänge den Crustaceenkiemen entsprechen. Er beschreibt auch eine Mesodermzellen enthaltende Höhle im Inneren der entsprechenden Anhänge von Melolontha. Bei Blatta sind die ausgebildeten ersten Bauchanhänge, die Stielchen ausgenommen, entschieden ganz solid und können, da sie Mesodermelemente, wie schon Patten bemerkt, gar nicht enthalten, mit den Kiemen nicht entfernt verglichen werden. Am meisten noch erinnert der Bau dieser Organe an ein ebenfalls räthselhaftes Sinnesorgan des Dipterenhalteres, wie dasselbe von Leydig und neuerdings von Lee beschrieben worden ist[1]. Als ich in der Petersburger Gesellschaft der Naturforscher über diese Organe berichtete, machte mich Herr Schimkewitsch auf die Ähnlichkeit derselben mit den sogenannten kammförmigen Organen der Skorpione aufmerksam. Jedenfalls ist das erste Paar der Abdominalanhänge von Blatta noch am ehesten mit etwaigen Sinnesorganen zu vergleichen. In der späteren Entwicklung verschwinden diese Anhänge auf eine mir unbekannt gebliebene Weise vor dem Ausschlüpfen des Embryo aus dem Ei.

Was nun die übrigen Umgestaltungen des Embryo anbelangt, so sagt Patten, dass bei Blatta alle Abdominalanhänge, mit Ausnahme des ersten Paares, rasch wieder verschwinden. Dem ist aber nicht so. Während der Veränderung der ersten Abdominalanhänge beginnt das Schwanzende des Embryo sich gerade zu biegen (Fig. 14), wobei das zweite bis neunte Paar der Bauchextremitäten immer kürzer werden. Wenn endlich das vollständig gerade gewordene Hinterende den hinteren Pol des Eies erreicht hat (vgl. Fig. 16), sind das zweite bis neunte Paar der Abdominalanhänge vollständig rückgebildet, das zehnte und elfte Paar haben dagegen eine weitere

[1] Fr. Leydig, Über die Geruchs- und Gehörorgane der Krebse und Insekten. Reichert u. Du Bois-Reymond's Archiv für Anatomie. 1860. — Lee, Les balanciers des Diptères etc. Recueil Zoolog. Suisse. Tome II. 1885.

Entwicklung erfahren. Was das elfte Paar anbetrifft, so stellt dasselbe, wie oben gesagt, die künftigen Cerci dar, ist sehr lang, aber noch ungegliedert und auf die Bauchseite eingebogen. Das zehnte Paar der Abdominalanhänge ist viel kürzer als das elfte und verwandelt sich in der postembryonalen Entwicklung in zwei kleine Anhängsel, welche beim Männchen zeitlebens in der Gestalt von Doppelhäkchen persistiren (Fig. 17) und an der ventralen Seite des zehnten Bauchsegmentes befestigt sind, beim Weibchen aber (Fig. 18) schon im »Larvenstadium« sich mehr und mehr reduciren, um endlich ganz verloren zu gehen. Die Cerci bleiben ungegliedert bis zum Ende der Embryonalentwicklung (Fig. 19) und gliedern sich erst nach dem Verlassen des Eies.

Zur Zeit, wo das Schwanzende des Embryo zum hinteren Pole des Eies gelangt, ist die Bildung der Körperseiten schon ziemlich weit vorgeschritten, und es beginnt nun, von hinten nach vorn, die Bildung des Rückens. Die letztere erfolgt ganz allmählich und besteht im Zusammentreffen der Körperseiten auf der dorsalen Mittellinie des Eies. Bloß im vorderen Theile des Embryo vollzieht sich dieser Process auf eine mehr verwickelte Art. Wenn nämlich der Rücken nur im hintersten Theile des Embryonalleibes geschlossen ist und die ganze vom Embryo nicht umwachsene Eioberfläche noch nackt, beziehungsweise nur mit Serosa bedeckt ist, — erscheint auf der Rückenseite des Eies eine Bildung, welche dem von KOWALEVSKY für Hydrophilus beschriebenen Rückenorgan in allen wesentlichen Zügen entspricht. Dieses »Rückenorgan« von Blatta (Fig. 16) ist eine Platte, welche aus sehr hohen cylindrischen Zellen besteht; im Basaltheile jeder solcher Zelle liegt ein sehr großer rundlich-ovaler Kern. Um den Mittelpunkt dieser Platte herum sind die Zellen am höchsten, an ihren Rändern aber werden dieselben immer niedriger und gehen ganz allmählich in die flachen Serosazellen über. Es ist evident, dass das Rückenorgan, oder besser die Rückenplatte, nichts Anderes, als einen modificirten Theil der Serosa darstellt. Mit dem Wachsthum des Embryo und mit dem Vorrücken des Kopfes zum Vorderpole des Eies beginnt das Rückenorgan unter der Bildung einer weiten Querspalte in den Dotter sich einzustülpen (Fig. 20). Zu dieser Zeit ist der Rücken bis zur Rückenplatte schon vollständig fertig, und die Einstülpung des Rückenorgans, welche von der Zusammenziehung der Einstülpungsspalte begleitet wird, führt natürlich zum Verengen der Amnionbasis und zum Schließen des »Rückennabels«, das heißt der eben beschriebenen Einstülpungsöffnung. Was aus dem eingestülpten Rückenorgane wird, darüber bin ich noch nicht ganz im Klaren; doch scheint es zur

Bildung der Verbindungshaut zwischen Kopf und Prothorax sowie des hinteren Theiles des Kopfes zu dienen. Erst nachdem sich der Rücken vollständig geschlossen, beginnt die Bildung der Tracheen durch Einstülpungen des Ektoderms. Wegen dieses späten Auftretens der Tracheen ist der Embryo von Blatta ganz besonders zum Studium der Extremitätenanlagen geeignet, während bei anderen Insekten die Extremitätenstummel mit Stigmenwülsten leicht verwechselt werden können.

Nachdem ich die Thatsachen der äußeren Entwicklung von Blatta dargelegt habe, halte ich für angemessen, hier noch einige allgemeinere Betrachtungen anzuknüpfen.

In erster Linie muss ich nachdrücklich darauf hinweisen, dass der von mir beschriebene Embryo achtzehn Paare gut entwickelte Anhänge besitzt, von welchen beim Männchen neun, beim Weibchen aber acht Paare zeitlebens persistiren. Alle diese Anhänge haben anfänglich einen ganz gleichen Bau und ihre Höhlen kommuniciren mit den entsprechenden Somitenhöhlen. Auf den letztgenannten Umstand lege ich besonderes Gewicht, da es, meiner Meinung nach, für die morphologische Deutung des e i n e m b e s t i m m t e n S o m i t e n a n g e h ö r i g e n Anhanges ganz gleichgültig ist, ob dieser Anhang, nach der neuen GRABER'schen Terminologie[1], end-, mittel- oder gar seitenständig ist. Ich halte somit die von GRABER vorgeschlagene Eintheilung der Embryonalanhänge der Insekten in opistho-, meso- und pleurostatische überhaupt für gänzlich überflüssig. Die Behauptung GRABER's, dass alle abdominalen Anhänge sich nur während der Embryonalperiode erhalten und stets vollkommen ungegliedert sind, wird jetzt ebenfalls hinfällig, da sich bei Blatta die zwei letzten Paare der Bauchextremitäten in der postembryonalen Entwicklung erhalten und die Cerci sich reichlich gliedern. Was speciell die Anhänge von Blatta anbetrifft, so sind dieselben »mittelständig«, die »opisthostatischen« Fühler- und Cercianlagen ausgenommen. Das erste Paar der Abdominalanhänge von Blatta ist anfänglich, wie wir oben gesehen haben, den übrigen Anhängen vollkommen gleich gebaut, und die spätere birnförmige Gestalt der ersten Bauchanhänge ist also entschieden sekundär. Demgemäß halte ich, GRABER gegenüber, nicht für »möglich, dass die abdominalen Segmentanhänge urprünglich schon als Kiemen fungirten, bezw. dass die Vorfahren der Insekten und Spinnen heteropod waren und gewissen, mit hinteren Kiemensäcken ausgestatteten Crustaceen nahe standen«. Im Gegentheil glaube ich, dass die Insekten entschieden von poly- und homopoden, wahrschein-

[1] l. c. (Polypodie etc.) p. 609.

lich Scolopendrella-artigen Vorfahren abzuleiten sind, welche nicht im Wasser lebten, sondern höchstens ein amphibisches Leben führten, jedenfalls aber mit den Crustaceen nichts zu thun hatten.

Auch in einer anderen Hinsicht ist der Blatta-Embryo sehr lehrreich für die richtige Beurtheilung einiger Gliedmaßen der Hexapoden. Ich meine die Frage über die sogenannten »sekundären« Bauchanhänge am Ende des Hinterleibes, wie den Orthopteren- und Hymenopteren-Ovipositor, den Stachel und dergleichen. Gewöhnlich hält man dieselben nicht für wahre Homologa der thorakalen Beine, weil diese Bildungen erst in späteren Entwicklungsstadien, bezw. in der postembryonalen Entwicklung erscheinen, und sich auf subcutane Imaginalscheiben zurükführen lassen, wie dies z. B. in der schönen Arbeit ULJANIN's[1] über die postembryonale Entwicklung der Biene gezeigt worden ist. Bis jetzt bestand nur eine einzige, allgemein ganz unberücksichtigte Ausnahme von dieser Regel: die männlichen Appendices copulatorii der Schmetterlinge. Schon BARTHELEMY[2] hat angegeben, dass diese Organe der Lepidopteren aus dem letzten Paare der Raupenfüße ihren Ursprung nehmen, und in meiner Dissertation über die männlichen Geschlechtsorgane der Lepidopteren[3] konnte ich diese Angabe durchaus bestätigen. Neuerdings fasst zwar GRABER die Abdominalanhänge der Raupen als sekundäre Bildungen auf, weil dieselben erst sehr spät, »nachdem die vier Kopfsegmente schon zu einer einheitlichen Kapsel verschmolzen«, auftreten, wobei er sich theilweise auf die TICHOMIROW'schen Angaben beruft; Letzteres aber mit Unrecht, da TICHOMIROW auf p. 41 und 42 seiner Arbeit über die Entwicklungsgeschichte von Bombyx mori (Moskau 1882) ausdrücklich sagt, dass die Abdominalanhänge schon sehr früh auf allen Bauchsegmenten, mit Ausnahme des ersten, zum Vorschein kommen. Es scheint also kein Grund vorzuliegen, die »pedes spurii« der Raupen als sekundäre Bildungen zu betrachten; im Gegentheil sind dieselben echte embryonale Gliedmaßen, welche in der postembryonalen Entwicklung beibehalten werden und deren letztes Paar beim Männchen in der Rolle der Appendices copulatorii zeitlebens persistirt. Aber wenn auch die sekundäre Natur dieser Bildungen erwiesen wäre, zeigt die Entwicklungsgeschichte von Blatta aufs deutlichste, dass die hinteren Abdominalan-

[1] Nachrichten der Moskauer Gesellschaft der Liebhaber von Naturkunde, Anthropologie und Ethnographie. Bd. X. 1872. Russisch.

[2] Recherches d'anatomie et de la physiologie générale sur la classe des Lepidoptères. Toulouse 1864.

[3] Beilage zum 52. Bande der Schriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. St. Petersburg 1886. Russisch.

hänge der Insekten auch einen direkten und unzweifelhaft primären Ursprung haben können. Noch mehr: die scheinbar echt-sekundären Bauchanhänge der vollendeten Insekten sind ebenfalls von ganz gleicher morphologischer Bedeutung und müssen für wahre Homologa der übrigen Extremitäten gehalten werden. Man erinnere sich nur, dass die Thoraxbeine bei einigen Insekten, wie z. B. bei der Biene, bei den Borkenkäfern etc. in der embryonalen Entwicklung sich anlegen, im Larvenstadium schon verschwunden sind, in der weiteren Entwicklung aber von Neuem auftreten, also bei dem vollendeten Insekte »sekundäre« Bildungen darstellen. Und Niemand wird doch zögern, die Homologie der Thoraxbeine eines Hylesinus oder einer Biene mit den Brustbeinen anderer Insekten anzuerkennen! Die Endanhänge des Abdomens besitzen aber ganz eben so zweierlei Ursprung: die einen erscheinen in der embryonalen Entwicklung und verschwinden später, um sich im Puppenstadium von Neuem zu entwickeln, die anderen gehen vom Embryo direkt in die späteren Entwicklungsstadien und in den Organismus des Imago über. Die letzteren sowie die ersteren sind ganz gleichwerthige Bildungen, eben so wie die »sekundären« und »primären« Thoraxbeine.

Zum Schlusse noch eine Bemerkung zur Morphologie der Larvenformen der Insekten. Wie bekannt, machte Brauer[1] schon 1869 die Zoologen darauf aufmerksam, dass bei der Beurtheilung der morphologischen Bedeutung der Insektenlarven die Abwesenheit der Metamorphose bei den niedersten Hexapoden und die Ähnlichkeit verschiedener Larven mit der Campodea stets im Auge zu halten ist. Da aber Campodea den wahrscheinlichen Insekten-Vorfahren sehr nahe steht, so hält Brauer die sogenannten »campodeenförmigen« Larven für die primitivsten Larvenformen und schreibt bloß ihnen eine phylogenetische Bedeutung zu; alle übrigen Formen von Larven, wie z. B. Raupen, Maden etc. sind nach ihm als sekundäre, durch postembryonale Anpassung hervorgerufene Formen anzusehen. Diese Ansicht ist auch bis jetzt die herrschende, obwohl seither schon sehr viele entwicklungsgeschichtliche und vergleichend anatomische Thatsachen entdeckt worden sind, welche zu einiger Modificirung der Brauer'schen Thesen bewegen sollten. Schon sehr bald nach dem Erscheinen der eben citirten Arbeit Brauer's erschienen die Abhandlungen von Bütschli[2] und Kowalevsky[3], welche zeigten, dass verschiedene Insektenlarven,

[1] Verhandlungen d. zool.-bot. Gesellschaft in Wien. Bd. XIX. 1869.

[2] Die Entwicklungsgeschichte der Biene. Diese Zeitschr. Bd. XX. 1870.

[3] Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. Mem. de l'Acad. d. sciences. St. Petersburg 1871. 4⁰. T. XVI. No. 12.

die apoden sowie die hexa- und polypoden, von den Embryonen abstammen, bei denen nicht nur Brustfüße, sondern auch eine Anzahl Abdominalanhänge vorhanden sind, dass also alle Larvenformen, mit Einschluss der »primitiven« campodeenartigen Larven, im Embryonalstadium mehr als hexapod sein können. Obgleich nun die Angaben von Bütschli und Kowalevsky in neuerer Zeit von verschiedenen Seiten (schwerlich mit Recht) angezweifelt worden sind, so scheint jedenfalls die Entwicklung von Blatta keinen Zweifel mehr darüber zuzulassen, dass der Insektenembryo seinem Wesen nach polypod oder, um mit Graber zu sprechen, pantopod ist, dass folglich die Insekten von myriapodenartigen Geschöpfen abzuleiten sind. Demgemäß halte ich für vollkommen gerechtfertigt, den polypoden Insektenlarven, wie z. B. den Raupen, eine große phylogenetische Bedeutung beizulegen. Dafür spricht auch die schon von Balfour [1] mit Recht betonte Ähnlichkeit der Organisation von Peripatus mit dem Bau der Lepidopterenlarven. Die polypoden Insektenlarven weisen also auf polypode Insektenvorfahren hin; die sechsfüßigen, besonders die campodeenartigen Larven entsprechen den niedersten Hexapoden, den Insecta epimorpha (Haase), und bloß die apoden oder madenförmigen Larven stellen ganz sekundäre, durch postembryonale Anpassung erzeugte Formen dar.

St. Petersburg, den 10./22. November 1888.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VIII.

Fig. 1. Ei von Blatta germanica mit einem jungen Keimstreifen. *a*, der Keimstreif; *b*, der Seitenlappen. Zeiss, Oc. 2, Obj. A.

Fig. 2. Derselbe Keimstreif en face. *a*, die Seitenlappen mit den Fühleranlagen a_1; *b*, das Hinterende des Keimstreifs; *c*, die Mundeinstülpung; *d*, Mandibeln; *f*, Maxillen; *g*, Unterlippe; *h*, *i*, *k*, Brustfußanlagen, als Ektodermzellengruppen; *m*, die beginnende Gruppirung der Zellen für die Anlagen des ersten Paares von Abdominalfüßen. Zeiss, Oc. 4, Obj. D.

Fig. 3. Ein Stück Blastoderm mit dem in Bildung begriffenen Keimstreifen. *a*, das anliegende Blastoderm; *b*, die Centra der Bildung der Extremitäten. Seibert, homogene Immersion 1/8, Oc. 2. An mehreren Stellen des Präparates erblickt man karyokinetische Figuren.

Fig. 4. Ein Keimstreif, etwas älter als der der Fig. 2, en face. *n*, die Oberlippe. Die Bedeutung der anderen Buchstaben ist dieselbe wie in der Fig. 2. Die Bildung der Extremitäten ist etwas weiter gegangen; bloß die Anlagen der Mandibeln und der ersten Bauchanhänge bleiben noch auf demselben Stadium stehen, wie in der Fig. 2. Zeiss, Oc. 4, Obj. D.

[1] Comparative Embryology. Vol. I. p. 353.

Fig. 5. Ein Keimstreif mit vier Paaren Kopfanhängen, drei Brustfuß- und einem Abdominalfußpaare. ZEISS, Oc. 2, Obj. A.

Fig. 6. Ei mit einem wenig älteren Keimstreifen im Profil. *a*, die Kopflappen; *b*, die Fühler; *c*, Mandibeln; *d*, Maxillen; *f*, Unterlippe; *g*, *h*, *i*, Brust-, *k*, *m*, Abdominalfußanlagen; *n*, die Schwanzlappen; *o*, die Embryonalhüllen (Amnion und Serosa). ZEISS, Oc. 4, Obj. A.

Fig. 7. Ein Keimstreif vom Stadium der Fig. 6 en face. *Ob*, Oberlippe; *os*, Mund; *an*, Anus; *ms*, die durchscheinenden mit Mesoderm ausgekleideten Höhlen der Anhänge. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 6. ZEISS, Oc. 4, Obj. D.

Fig. 8. Ein junger Embryo mit vier Paar Abdominalfüßen en face. ZEISS, Oc. 4, Obj. A.

Fig. 9. Ei mit einem solchen Embryo in Profilansicht. *a*, Serosa; *b*, Amnion. ZEISS, Oc. 4, Obj. A.

Fig. 10. Ein Embryo mit voller Anzahl der Embryonalextremitäten. *a*, das Kopf-, *b*, das Schwanzende des Embryo; *c*, die Oberlippe; *d*, die Fühler; *f*, die Mandibeln; *g*, die Maxillen; *h*, die Unterlippe (die zweiten Maxillen); *i*, *k*, *m*, die Brustfüße; *1—11*, die Abdominalanhänge. ZEISS, Oc. 4, Obj. A.

Fig. 11. Ein Sagittalschnitt durch das Ei mit einem solchen Embryo. (Nach einer Schnittserie kombinirt, bloß das eingebogene Schwanzende nach einer anderen Schnittserie gezeichnet.) *a*, Oberlippe; *b*, Antenne; *c*, Ösophagus; *d*, Hinterdarm; *ec*, Ektoderm; *ms*, Mesoderm; *f*, Höhle der Extremitäten; *g*, die Höhlen der Somiten; *g*, eine solche Höhle im ersten Kopfsegmente; *Pr*, Eiprotoplasma; *dz*, Dotterzellen; *dv*, Dottervacuolen, die im frischen Zustande mit Fett erfüllt waren; *m*, die Zellen des in Bildung begriffenen Oberschlundganglion. ZEISS, Oc. 4, Obj. D.

Fig. 12. Der Bauchanhang des ersten Paares *a* beginnt sich umzubilden. ZEISS, Oc. 4, Obj. D.

Fig. 13. Derselbe im Längsdurchschnitt. *a*, Ektoderm; *b*, Mesodermzellen. ZEISS, Oc. 4, Obj. D.

Fig. 14. Ein älterer Embryo mit birnförmigem ersten Abdominalanhange *a*, während die Cerci *b* sehr lang geworden sind; alle übrigen Bauchextremitäten, das weiter entwickelte zehnte Paar *c* ausgenommen, stark reducirt. ZEISS, Oc. 4, Obj. A.

Fig. 15. Der fertige erste Abdominalanhang. *a*, Stielchen; *b*, Facetten; bei *c* ist ein Stück der facettirten Cuticula abgetragen, um die fächerartig angeordneten langen Ektodermzellen sichtbar zu machen. ZEISS, Oc. 4, Obj. D.

Fig. 16. Ein Embryo mit beginnender Bildung des Rückens. *a*, Serosa; *b*, Rückenorgan; *c*, Ösophagus; *d*, Enddarm; *f*, der Abdominalanhang des ersten Paares; *g*, der des elften (Cerci); *h*, der des zehnten Paares. ZEISS, Oc. 4, Obj. A.

Fig. 17. Das mit Kali causticum behandelte Hinterende von Blattamännchen, von unten. *a*, Cerci; *b*, die aus dem zehnten Paare der embryonalen Bauchfüße hervorgegangenen Genitalanhänge; *c*, *d*, das letzte Bauchsegment, dessen vordere Hälfte *d* dem zehnten, die hintere Hälfte *c* aber dem elften Embryonalbauchsegmente angehört.

Fig. 18. Das eben so behandelte Hinterende einer weiblichen Larve. *a*, die rudimentären Genitalanhänge (das zehnte Paar der embryonalen Bauchfüße); *b*, Cerci.

Fig. 19. Ein fertiger Blattaembryo. *a*, Cerci; *b*, Genitalanhänge; *c*, Augen.

Fig. 20. Ein Blattaembryo mit dem sich einstülpenden Rückenorgan *a*. ZEISS, Oc. 2, Obj. A.

Anatomisches und Allgemeines über die sogenannte Hahnenfedrigkeit und über anderweitige Geschlechtsanomalien bei Vögeln.

Von

Dr. **Alexander Brandt,**

o. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie in Charkow.

Mit Tafel IX—XI.

I.

Vorwort.

Wo überhaupt Geflügel gehalten wird, ist die gelegentliche Annahme eines männlichen Gefieders seitens einzelner Weibchen eine bekannte Thatsache. Eine so auffallende Metamorphose musste schon die Schriftsteller des Alterthums fesseln; kein Wunder, dass ihrer bereits von Aristoteles (IX, Kap. 49) und Aelian (V, 5) erwähnt wird. Die Verwandlung einer Henne in einen Hahn und, umgekehrt, eines Hahns in eine Henne (!) wird von Titus Livius (XXII, 1) unter den bösen Omina angeführt, welche den Römern den Einbruch Hannibal's ankündigten. Auch in späteren Jahrhunderten gab und giebt noch heute die Hahnenfedrigkeit beim Hausgeflügel dem Aberglauben reiche Nahrung. — Seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wurde die Hahnenfedrigkeit zum Gegenstande zahlreicher wissenschaftlicher Mittheilungen, zum Theil mit kurzen anatomischen Angaben.

Da mikroskopische Analysen des Ovariums hahnenfedriger Weibchen bis dato fehlten, so mochte ich die mir von meinem verstorbenen Kollegen V. Russow im Winter 1877 offerirten, von ihm gefroren auf dem Petersburger Markt erstandenen hahnenfedrigen Tetraonenweibchen nicht unbenutzt lassen. Von der Veröffentlichung meiner Resultate nahm ich jedoch Abstand, in der Hoffnung auf eine baldige Gelegenheit dieselben an frischem Material berichtigen und ergänzen zu können. So kam es, dass die Arbeit liegen blieb, bis mir hier in Charkow der Zufall

in größeren Intervallen mehrere, der Untersuchung werthe Haushühner, die Freundlichkeit des Herrn V. Ritter Tschusi zu Schmidhoffen den Rumpf eines Gartenrothschwänzchens in die Hände spielte. Bereits mit der endgültigen Sichtung meines Materials beschäftigt, erhielt ich die kürzlich erschienene interessante Arbeit von Tichomirow, welche zum ersten Mal eine mikroskopische Analyse des Ovariums eines hahnenfedrigen weiblichen Vogels enthält. Mögen durch das Erscheinen dieser Arbeit auch wesentliche, vor Jahren von mir konstatirte Befunde vorweggenommen sein, so dürfte ein mannigfaltigeres und reichhaltigeres Material, sowie breiter angelegte Verallgemeinerungen, die gegenwärtige Abhandlung nicht überflüssig erscheinen lassen.

Viele der Auszüge, namentlich aus älteren Quellen, wurden bereits vor einem Decennium in der reichen Bibliothek der St. Petersburger k. Akademie der Wissenschaften gemacht und konnten hier, wegen der sehr mangelhaften litterarischen Hilfsmittel, leider nicht von Neuem durchgesehen werden. Aus demselben Grunde konnten andere, neuere, nur nach fremden Referaten citirt werden.

Den Terminus »Hahnenfedrigkeit« hielt ich für zweckmäßig durch den allgemeinen Arrhenoidie zu ersetzen, denselben von arrhen — das Männchen, und eidos — das Aussehen ableitend. Die der Arrhenoidie entgegengesetzte, das Männchen betreffende Erscheinung, schlage ich vor Thelyidie von thelys — das Weibchen, zu benennen.

Charkow, im Oktober 1888.

Vorkommen der Arrhenoidie.

Es liegt in der Natur der Sache, und wurde auch mehrfach von Anderen betont, dass die uns interessirenden äußeren Veränderungen in Farbe und Form des Gefieders, in Sporen, Kehllappen etc. sich in erheblicher Weise nur bei Weibchen derjenigen Vogelarten äußern können, bei denen das Geschlecht durch äußere Besichtigung leicht zu erkennen ist. Je auffälliger der Dimorphismus, desto mehr Chancen, dass eine gelegentliche Arrhenoidie nicht übersehen oder falsch, z. B. als normales männliches Jugendkleid, gedeutet wird. Beifolgende Liste, welche übrigens auch nicht im entferntesten Ansprüche auf Vollständigkeit macht, enthält lauter Vögel, bei denen das Geschlecht nach äußeren Merkmalen mehr oder weniger leicht bestimmbar. Arrhenoide Weibchen wurden beschrieben für folgende Ordnungen und Arten:

Gallinacei: Gallus bankiwa domest., Phasianus pictus, torquatus, colchicus, mongolicus und nycthemerus, Pavo cristatus domest.,

Meleagris gallopavo domest., Perdix cinerea, Tetrao urogallus, tetrix und bonasia.

Passeres: Fringilla coelebs, Pyrrhula vulgaris, coccinea, Loxia chloris, Turdus merula, Ruticilla phoenicurus, ochrura, chrysogastra, Cyanecula Wolfii, Sturnus vulgaris, Ampelis cotinga.

Scansores: Cuculus canorus, Edolius glandarius.

Grallatores: Machetes pugnax.

Natatores: Anas boschas domest.

Es wäre denkbar, dass die Hahnenfedrigkeit, wenn auch in verkapptem Grade, allen Vögeln, selbst denjenigen zukomme, deren Gefieder uns geschlechtlich uniform zu sein scheint. Wie dem auch sei, einzelne Genera und Species scheinen mehr, andere weniger zur Arrhenoidie prädisponirt. So bemerkt J. Geoffroy St. Hilaire (p. 511), dass Fasanen häufiger selbst als die Hühner hahnenfedrig werden, während für den Pfau, den man doch stets eines natürlichen Todes sterben lässt, ihm nur ein einziger Fall (der von Hunter) bekannt geworden. Während Lorenz (vide Tichomirow) auf dem Moskauer Markt häufiger hahnenfedrige Weibchen von Phasianus colchicus und mongolicus aufgefunden, ist ihm dieses für Ph. chrysomelas bisher kein einziges Mal gelungen, obgleich die Zahl der jährlich in Moskau feilgebotenen Exemplare dieser Art sich auf 8000 Stück belaufen möchte.

Nach dem Zeugnis von Sundevall (1845 und 1854) kämen männlich befiederte Weibchen bei Tetrao urogallus häufiger vor, als bei T. tetrix, für welchen sie auch erst später (zum ersten Mal von Nilsson im J. 1840) beschrieben wurden. In Bohuslän (Südschweden), wo solche Hennen häufig angetroffen werden, seien sie dem Volke unter dem Namen Turr bekannt, eine Benennung, welche sich ursprünglich auf hahnenfedrige Haushennen bezieht, aber auch auf analoge Exemplare verschiedener wilder Arten übertragen wird. Auch den von Lorenz (vide Tichomirow, p. 8) gemachten Erfahrungen nach wären hahnenfedrige Weibchen bei T. urogallus häufiger als bei T. tetrix; denn er schätzt die Zahl der jährlich in Moskau auf den Markt kommenden Vögel erstgenannter Art auf 3000 Stück, worunter zwei bis drei hahnenfedrige Weibchen (also $^2/_3$ — 1 pro Mille); während die Zahl der Vögel der letztgenannten Art sich auf etwa 300 000 Stück beläuft, auf welche circa 20 hahnenfedrige (also nur $^1/_{15}$ pro Mille) kämen. Es liegt auf der Hand, dass man auf solche statistische Angaben nicht gar zu viel vertrauen darf, da die Tausende und Hunderttausende von Exemplaren doch weder unmittelbar noch mittelbar durch die Hände unseres Gewährsmannes gegangen sein können, vielmehr nur ein kleiner Bruchtheil derselben von ihm durchmustert wurde. Wie viel hierbei auf

den bloßen Zufall ankommt, und um wie viel der Procentsatz von hahnenfedrigen Weibchen von Lorenz zu niedrig veranschlagt, glaube ich daraus schließen zu können, dass mein verstorbener Kollege V. Russow auf dem Petersburger Markte, bei zwei oder drei Besuchen desselben, an denen nur einzelne Fuhren mit Federwild durchmustert wurden, mir das Material für meine Arbeit verschaffen konnte. So viel mir erinnerlich, hielt er die hahnenfedrigen Exemplare für durchaus nicht selten, und machte sich anheischig im Winter, wo täglich immense Massen von Tetraonen aufgefahren werden, jedes Mal von den Exkursionen auf den Viktualienmarkt hahnenfedrige Exemplare heimzubringen. Unter seinen mir freundlichst zur anatomischen Untersuchung überlassenen Exemplaren befanden sich mehrere Weibchen von Tetrao tetrix und nur eines von T. urogallus.

Man ersieht aus dem soeben Angeführten, einerseits, wie es um die Statistik der Hahnenfedrigkeit bestellt, und andererseits, dass diese Erscheinung häufiger auftreten dürfte, als man gewöhnlich glaubt. Auch v. Tschusi (Androgynie) ist der Ansicht, dass die Hahnenfedrigkeit nicht bloß bei Gallinaceen, sondern auch bei den Oscines häufiger auftritt. »Nicht so sehr die große Seltenheit solcher Individuen, als vielmehr der Umstand, dass man sich im Freien meist damit begnügt, die Art der von uns beobachteten Vögel zu erkennen, ohne, selbst wenn es die Zeit erlauben würde, selbe genauer mittels des Glases zu betrachten, wesshalb schon auf geringe Entfernungen uns leicht Farbenverschiedenheiten entgehen, mag es in erster Linie zuzuschreiben sein, dass derartige interessante Erscheinungen wohl größtentheils nur durch einen glücklichen Zufall zu unserer Kenntnis gelangen.« Beredter als dieser Ausspruch zeugen die von Tschusi, Dank seiner scharfen Naturbeobachtung, erbeuteten Exemplare von Ruticilla phoenicurus. Genannte Art figurirt übrigens bereits bei J. Geoffroy St. Hilaire unter der Zahl der Vögel, bei denen Hahnenfedrigkeit beobachtet worden, und Naumann (Bd. III, p. 514) sagt über sie: »Nur sehr alte Weibchen bekommen eine schwarzgrau gewellte Kehle und an der Brust mehr Rostfarbe, so dass sie dem jungen Männchen im ersten Herbstkleide sehr ähnlich sehen.« Dessgleichen bemerkt Fridrich (p. 32): »Wenn das Weibchen sehr alt wird, so bekommt es die Farben des Männchens, nur sind sie weniger lebhaft und legen auch solche Weibchen keine Eier.« V. v. Tschusi erbeutete in seinem eigenen Garten im Verlauf von 12 Jahren nicht weniger als 11 Exemplare von Ruticilla phoenicurus, welche alle Stadien der Hahnenfedrigkeit repräsentirten; nicht vergebens wandte er also seine Aufmerksamkeit auf jedes ihm lebend im Freien zu Gesicht kommende Individuum dieser Art.

Ausbildungsgrade der Arrhenoidie.

Komplete Arrhenoidie gehört zu den seltenen Erscheinungen, welche, wie selbstverständlich, am leichtesten bei solchen Arten auftreten kann, wo sich Männchen und Weibchen normalerweise durch keine anderen äußeren Merkmale als durch die Färbung des Gefieders unterscheiden, wie bei den meisten Oscines. In der Mehrzahl der Fälle verräth das Extérieur, auch ohne nachfolgende anatomische Untersuchung, dass es mit dem anscheinend männlichen Geschlechte des Vogels nicht ganz richtig sei. Weniger leuchtende, weniger ausgeprägte Farben sind die Regel. Dessenungeachtet wurde hochgradige Arrhenoidie selbst bei Arten beobachtet, bei denen zu Farbenunterschieden noch sexuelle Differenzen in der Form der Federn und gewissen Anhängseln hinzukommen. So spricht bereits ARISTOTELES (Buch IX, Kap. 49) von Hühnern mit erhobenem Schwanz und Kamm, ab und zu selbst mit einer Art von kleinem Sporn, so dass man nur mit Mühe in diesen Hühnern Weibchen erkennt. Bei wilden oder halbwilden Vögeln ist eine Verkennung des wahren Geschlechtes nach dem bloßen Extérieur besonders natürlich. So hielten die französischen Jäger, laut J. GEOFFROY ST. HILAIRE ihre »Coquards«, wegen des matten und verblichenen Gefieders [1], für kranke oder mangelhaft ausgebildete männliche Fasanen. Fälle von komplet männlich ausgefärbten arrhenoiden Fasanenweibchen wurden zum ersten Male von genanntem Forscher beschrieben, und zwar fehlten einem der betreffenden Exemplare auch die Sporen nicht [2]. Allerdings bleibt es unentschieden, ob letztere sich gleichzeitig mit dem männlichen Gefieder oder unabhängig von demselben ausgebildet haben, kommen doch auch bei sonst normalen Hühnern und anderen männlich gespornten Vögeln, gelegentlich, wenn auch nicht häufig, von Jugend auf gespornte weibliche Individuen vor. Allerdings pflegen diese Sporen schwächer als die der Männchen zu sein und tragen fast konstant den Charakter eines abnormen, gleichsam pathologischen Organs. Sie sind meist ungleich entwickelt, können auch an einem der Füße fehlen. Mag die Existenz von Sporen auch gelegentlich bloß zufällig mit der Hahnenfedrigkeit koincidiren, so ist

[1] Eine von TICHOMIROW anatomisch untersuchte arrhenoide Ente sah ganz wie ein Enterich aus und besaß auch die gekrümmten Schwanzfedern. Nur beim genaueren Zusehen erwies sich das gesammte Gefieder blasser als beim Männchen, auch fehlte dem Spiegel der glänzende Schimmer; derselbe war von mattblauer Farbe. (Die Ente stand im dritten Jahre.)

[2] Sporen von einem halben Zoll Länge hatte u. A. auch die von YARRELL 1830 der Zoological Soc. vorgezeigte hahnenfedrige Kampfhenne.

hierdurch eine Prädisposition der Hahnenfedrigen zu Sporenbildung nichts weniger als ausgeschlossen. Ähnliche Raisonnements dürften auch für Kämme, Kehllappen und Circumorbitalmembranen Geltung haben. Bei beiden von Geoffroy St. Hilaire beschriebenen vollständig männlich befiederten Fasanenweibchen waren die Circumorbitalmembranen ungefähr so entwickelt, wie bei Männchen in der der Fortpflanzung am meisten entfernten Jahreszeit.

Im Anschluss an das soeben Mitgetheilte wäre noch hervorzuheben, dass die arrhenoiden Veränderungen in Form und Färbung der Federn nicht gleichen Schritt zu halten brauchen. Es gilt dies z. B. für die Schwanzfedern von Tetrao tetrix (Bogdanow, Henke). Bei den von Bogdanow beschriebenen hahnenfedrigen Birkhennen stand der Grad der Färbung des Gefieders, speciell der Schwanzfedern, geradezu im umgekehrten Verhältnis zu dem Grad der leierförmigen Biegung der letzteren.

Inkomplete Arrhenoidie ist in den verschiedensten Abstufungen beobachtet worden, wobei der Grad derselben von der Eintrittszeit und dem Alter des Vogels abhängt. Je früher sie sich zeigt, desto größer die Chancen zu ihrer Vervollkommnung bei den auf einander folgenden Mausern. Bisweilen sind es nur einzelne Flecke resp. Federn, welche gewisse Hinneigung des Weibchens zur männlichen Tracht verrathen oder es sind, beim normal-weiblichen Federkleid, andere sekundäre Geschlechtscharaktere, wie Sporen und vergrößerte Kämme, welche, namentlich noch mit einer männlichen Stimme (krähende Hühner) kombinirt, im Sinne einer Arrhenoidie gedeutet zu werden verdienen. Erfahrenen Weidmännern sei folgende Angabe von Bogdanow (p. 208) zur Begutachtung empfohlen. Birkhennen, welche — vielleicht weil die Eier zu Grunde gegangen — sich nicht fortpflanzen, mausern fast um einen Monat früher als die Brut erzielenden und entwickeln hierbei merklich mehr schwarzen, für das Männchen typischen Pigments. Solche vereinsamte, zufällig unfruchtbare Birkhennen zeigen ein lebhafter, gesättigter gefärbtes Gefieder als die von Küchlein umgebenen, namentlich entbehren ihre Bauchfedern vollständig der bräunlichen Querstreifen und erscheinen kontinuirlich schwarz; weiße Spitzchen sind kaum merklich und an vielen Federn gar nicht vorhanden. Auf allen Federn sind die schwarzen Streifen breiter und intensiver. — Wie Henke (p. 5) bemerkt, kontrastiren die Flügeldecken einer (normalen) recht alten Auerhenne in der Zeichnung nicht so sehr mit der eines jungen Hahnes. »Die braune Färbung wird vorherrschender, die Endbinden des Stoßes breiter, die hellen Querbinden und Flecken immer schmäler und kleiner, bis der ganze Stoß in Schwarz-

braun erscheint und dem des Hahnes nahe kommt, indem er schließlich auch an Umfang zunimmt.«

Als Arrhenoidia lateralis könnte eine eigenthümliche, bisweilen beobachtete Erscheinung bezeichnet werden, bei welcher nur die eine Hälfte eines Vogels ein männliches Gefieder anlegt[1]. Für Tetrao tetrix wurde dies von F. LORENZ (TICHOMIROW p. 21) beobachtet. Ob auch eine Arrhenoidia mixta, ein buntes Durcheinander männlich und weiblich befiederter Partien am Körper vorkommt? Arrhenoidia aberrans atavistica wäre vielleicht eine passende Bezeichnung für das Auftreten von Merkmalen, welche nicht dem Männchen der betreffenden, sondern anderer verwandter Species eigenthümlich sind. Ich habe hierbei die Tracht hahnenfedriger Birkhennen im Auge. Diese sind mit einem großen, dem normalen Männchen nicht zukommenden weißen Kehlfleck versehen und zeigen ferner auf der Unterseite scharfe weiße Schaftstriche und größtentheils an den Enden der Steißfedern lebhaft weiße Bänder oder Randbinden. HENKE möchte in diesen Eigenthümlichkeiten atavistische Erscheinungen erblicken, indem die betreffenden Hennen, wie er sich ausdrückt, immer ein ursprüngliches und kein modernes Kleid anlegen. Eine ursprünglich weiße Kehle und weiße Längsstriche bei unserem Birkhahn deuteten auf eine Annäherung an andere Hühnerarten hin, welche jetzt noch weiße oder helle Kehlen tragen, wie z. B. die Tetraogallus-Arten. So weit könnte man dem Verfasser allenfalls beistimmen, obgleich eine weiße Kehle normalerweise ontogenetisch nicht auftritt; anders in Bezug auf seine Schlussdeduktion, nach welcher die ursprünglich beiden Geschlechtern gemeinsame Färbung des Gefieders beim Birk- und Auerwild dem ihrer hahnenfedrigen Weibchen entsprochen haben mochte, wobei es nur einer halben Umfärbung nach der männlichen und weiblichen Seite bedurfte. Dieser Auffassung nach würden die Weibchen phyletisch einen Rückschritt gemacht haben, was an und für sich nicht wahrscheinlich.

Der eben citirte Autor macht (p. 4) darauf aufmerksam, dass die Umwandlung des weiblichen Gefieders in das männliche beim Birk- und Auerhuhn und beim gemeinen Fasan nicht so schwierig ist, als es den Anschein hat. Viele Federn der Weibchen besitzen schmale Außenränder, deren Färbung der Federfärbung der betreffenden Hähne entweder gleich ist oder doch ihr sehr nahe steht. Die kaum merklichen grünen Federränder am Halse des Fasanenweibchens brauchen sich nur allmählich zu verbreitern, um den grünen Hals des Männchens zu erzeugen. Eine ähnliche Verbreiterung der hellblaugrau melirten

[1] STÖLKER citirt das Journ. für Ornithol. 1874. p. 344.

Ränder der Kopf- und Halsfedern der Auerhenne kann auf dieselbe Weise den betreffenden Theilen eine männliche Färbung verleihen, falls die sich verbreiternden Ränder gleichzeitig eine dunklere Färbung annehmen. — Voraussichtlich dürfte Henke keine Einsprache dagegen erheben, wenn wir diese seine Betrachtungen auch auf die normale Umwandlung des indifferenten (thelyiden) Jugendkleides zum männlichen ausdehnen.

Es wäre wünschenswerth der Mauser resp. der Verfärbung arrhenoider Weibchen besondere Aufmerksamkeit zu schenken, da die einschlägigen Beobachtungen noch wenig zahlreich zu sein scheinen. Nilsson (p. 429—430) beobachtete eine weibliche Hausente, welche mit dem männlichen Gefieder auch die (vermeintlich) doppelte Mauser der Männchen angenommen. Gleich den Männchen wurde sie in der Sommertracht den normalen Weibchen ähnlich. Seine Taf. 163 zeigt diese Ente im Januar in einem Kleide, welches dem einjährigen männlichen entspricht; als sie im April des folgenden Jahres starb, hatte sie bereits angefangen, stellenweise die Sommertracht des Enterichs anzulegen. Gloger, diese Angaben referirend, wirft die Frage auf, ob wohl auch weiße (nur durch die gekrümmten vier Schwanzfedern kenntliche) hahnenfedrige Enten zweimal mauserten, eine Frage, welche gegenwärtig, Dank Martin, Schlegel u. A., wohl hinfällig wird. Über die Stimme der betreffenden Ente ist bei Nilsson nichts gesagt; doch nimmt Gloger Veranlassung zur treffenden Bemerkung, der Larynx hätte sich nicht in dem betreffenden höheren Alter verändern können. Gleichzeitig erinnert er daran, dass der Larynx beim Huhn in beiden Geschlechtern gleich, bei der Ente verschieden gebaut. Möchten zukünftige Forscher aus diesem anatomischen Unterschiede bei der Untersuchung arrhenoider Entenweibchen Nutzen ziehen.

Funktionelle Arrhenoidie.

In den hierher gehörigen reinen Fällen äußert sich die Hinneigung zum männlichen Geschlechte lediglich in physiologischen Momenten, welche von keinerlei merklichen morphologischen Veränderungen begleitet werden. Während die Weibchen, auch bei übereinstimmend gebautem unteren Larynx, normalerweise keine Neigung (oder Befähigung?) zum Gesange haben, machen einzelne Individuen davon eine Ausnahme. So soll es nach Lenz nicht selten vorkommen, dass alte Hennen des Nachts krähen. Ich habe mir in hiesiger Gegend sagen lassen, dass gleichfalls nicht selten auch weibliche Küchlein Krähversuche machen, welche sie jedoch, wegen eines Aberglaubens der Bevölkerung, bald mit dem Leben büßen müssen. Eine singende Mega-

laima asiatica Lath., im Besitze von STÖLKER (p. 22), entpuppte sich bei der Sektion als Weibchen. Ein Moskauer Vogelzüchter will wiederholentlich vortrefflich schlagende weibliche (Eier legende) Nachtigallen besessen haben (TICHOMIROW p. 24). Übrigens lesen wir auch in A. E. BREHM's Thierleben über die Vögel im Allgemeinen: »Der Gesang ist eine Bevorzugung des männlichen Geschlechts, denn höchst selten nur lernt es ein Weibchen, einige Strophen abzusingen«, eine Äußerung, welche das gelegentliche Erlernen des Gesanges seitens der Weibchen als bekannte Thatsache hinstellt.

Außer dem Gesange treten bei Vögeln von normal-weiblichem Habitus bisweilen auch noch andere männliche Funktionen auf, wie die von LENZ in seiner Zoologie der Alten mitgetheilte Beobachtung vom eigenen Hühnerhofe illustriren mag. Nachdem der Hahn zu Grunde gegangen, übernahm nämlich ein kräftiges, bis dato fleißig legendes, ungefähr vier Jahre altes Huhn seine Rolle. Es begann nicht bloß zu krähen, sondern auch die übrigen Hühner zum Futter zusammenzurufen, ja sie zu treten. Sein Kamm wurde hierbei bedeutend höher und etwas bläulicher, was, wie mir scheint, wohl lediglich durch einen hyperämischen Zustand erklärlich, immerhin auf eine gewisse materielle Umstimmung im Körper hinweist. Als nach vier Wochen ein neuer Hahn auf dem Hühnerhofe anlangte, cedirte das Huhn ihm sofort ohne Widerstreben die Herrschaft und begann von Neuem zu legen, worin es nach erwähntem Incident noch jahrelang fortfuhr.

Zeit des Auftretens der Arrhenoidie.

Die meisten Autoren betrachten die Hahnenfedrigkeit als senile Erscheinung, wobei das Alter, in welchem dieselbe auftreten kann, sehr verschieden angegeben wird. So soll nach WHITE die Henne nie vor dem 13. Jahre das männliche Gefieder annehmen. Auch beim Fasan würde die Hahnenfedrigkeit nur bei (angeblich) alternden Weibchen, welche muthmaßlich fünf bis sechs Jahre erreicht, auftreten. Hiermit stimmen, allerdings mit Zulassung noch weiterer Grenzen, auch die durch zwei eigene Beobachtungen erhärteten Angaben von J. GEOFFROY ST. HILAIRE. Ein Weibchen von Phasianus colchicus begann bereits um das fünfte, eines von Ph. nycthemerus erst im Alter von acht bis zehn Jahren das normale Gefieder gegen ein männliches zu vertauschen. Das letztgenannte Exemplar wurde in einem Alter von 13 oder 14 Jahren in vollstem männlichen Federschmucke getödtet. Eine neuerdings von KORSCHELT besprochene Ente wurde erst in ihrem 12. Jahre hahnenfedrig.

Den angeführten Angaben zuwider finden sich in der Litteratur Fälle verzeichnet, in denen die Arrhenoidie bereits in der Jugend auf-

getreten. Hierher gehört z. B. eine Henne, welche nach der Versicherung ihres Besitzers bereits beim zweiten Mausern das männliche Gefieder erhalten (Cooke); ferner ein Rebhuhn mit beginnenden Anzeichen der Hahnenfedrigkeit und veränderten Genitalorganen, welches, nach äußeren Merkmalen zu urtheilen, einjährig war (Yarrell)[1]. Die letzterwähnten beiden Fälle erhalten ihre Bedeutung im Zusammenhang mit dem von Yarrell zum ersten Mal überzeugend gelieferten Nachweis, dass die Hahnenfedrigkeit in allen Lebensperioden auftreten kann. »Unter der zahlreichen, häufig aus 50 bis 100 Vögeln bestehenden Brut junger Fasanen, die einige Wildhäger mit außerordentlichem Erfolg künstlich aus Eiern aufziehen, welche in der Gefangenschaft gelegt oder durch verschiedene Ursachen verwüsteten, so beim Mähen entblößten Nestern entstammen, ist es durchaus nicht ungewöhnlich, dass in den Monaten August und September, wenn die jungen Vögel das erste das Geschlecht anzeigende Gefieder hervorbringen, eins oder das andere Weibchen das lebhafter gefärbte Kleid des Männchens anlegt. Diese Vögel sind alsdann ungefähr nur vier Monate alt. In zwei Fällen waren bei den erwähnten wildgeschossenen Fasanenweibchen die Nestfedern noch nicht vollständig ausgefallen —, offenbar ein genügender Beweis, dass beide Vögel heurige waren« (Yarrell. 1827. p. 270). — Gleichfalls für hühnerartige Vögel bemerkt auch Sundevall (p. 245) es sei beobachtet worden, dass die Hahnenfedrigkeit bereits nach der ersten Mauser, als der Vogel nur einige Monate alt war, aufgetreten. Mein Freund Russow war als Ornitholog und Jäger gleichfalls der festen Überzeugung, es könne die Hahnenfedrigkeit bei den verschiedenen Tetraonen sich in allen Lebensaltern ausbilden. Prächtige Belege für die Ansicht, dass die Hahnenfedrigkeit keineswegs eine ausschließlich senile Erscheinung sei, bringt, namentlich für Ruticilla phoenicurus, v. Tschusi bei. Nichtsdestoweniger betrachtet Letzterer (Hahnenfedrigkeit) die »angeborene« Arrhenoidie als größte Seltenheit. Lorenz (p. 57) widerspricht der »allgemeinen Annahme, dass nur sehr alte, nicht mehr legende Hühner hahnenfedrig werden«; er habe vielfache Beweise vom Gegentheil; »nämlich, dass auch junge Weibchen, sogar im ersten Winterkleide hahnenfedrig sind«. Diese Beobachtung hätte er vielfach an Birk- und Auerwild gemacht, und auch ein von ihm erwähntes, theilweise hahnenfedriges Fasanweibchen war durchaus nicht alt.

Nach Obigem lässt sich die Summe des über die Zeit des Auftretens der Arrhenoidie Bekannten dahin zusammenfassen, dass keine

[1] Hier kann auch des Huhns von Stölker gedacht werden (s. unten, unter den fremden anatomischen Daten).

Lebensperiode davon ausgeschlossen, allerdings das höhere Alter das bei Weitem bevorzugte sei.

Wie bereits Sundevall (Foglarna, p. 245) anführt, ist in einzelnen Fällen eine vorübergehende Hahnenfedrigkeit beobachtet worden. Hierher auch der Fall von v. Homeyer. Eine Henne aus der Kreuzung eines großen französischen Hahnes mit einer Bauernhenne wurde bei der zweiten Mauser hahnenfedrig, legte jedoch bei der vierten Mauser von Neuem das normale weibliche Gefieder an (cf. p. 101 unter Titus Livius).

Biologische Begleiterscheinungen der Arrhenoidie.

Bereits Aristoteles (l. c.) hatte Kenntnis davon, dass hahnenfedrige Hennen krähen und, das Männchen imitirend, andere Hennen zu treten versuchen. Später ist dasselbe so oft bestätigt und zur allgemein bekannten Thatsache geworden, dass ein Sammeln der sehr verstreuten betreffenden Litteraturangaben sich wohl kaum der Mühe lohnte. Trotzdem sind die Angaben über das Gebahren der hahnenfedrigen Hühner keineswegs stets buchstäblich übereinstimmend geschildert. So berichtet ein Theil der Autoren, wie z. B. Kob (p. 13), dass Hühner, welche den männlichen Habitus angenommen, nur wie junge Hähne krähten, während ein anderer Theil dieselben es in der Kunst des Krähens weit bringen lässt. Letzteres scheint besonders dann der Fall zu sein, wenn die betreffenden Hennen sich von früh auf im Krähen geübt. Zwei von Tichomirow beobachtete, nicht einmal wirklich hahnenfedrige, sondern nur mit vergrößerten Kämmen und mit Sporen (die eine an beiden, die andere jedoch nur an einem Bein) versehene Hennen ähnelten in Bezug auf Stimme vollkommen den Hähnen. Fleißig krähte jedoch nur die beiderseitig gespornte (in einem Fall 15mal binnen 20 Minuten). Ihre Stimme war rein und hell, die letzte Note bedeutend langgedehnt. Nach der Aussage des früheren Besitzers, des rühmlichst bekannten russischen Geflügelzüchters A. S. Bataschew, waren die ersten Krähversuche dieser Hühner, welche von früh an ihre Gefährtinnen gemieden und nie gelegt hatten, sehr eigenthümlich. Es waren »Bewegungen der Kehle«, welche keinen Ton erzeugten und den Anschein gaben, als hätte das Huhn sich verschluckt. Später begannen sie unbestimmte heisere, schwach vernehmbare Töne zu erzeugen, und erst nach langen Übungen brachten sie es zu einem regelrechten Krähen. Aus diesen Mittheilungen des erfahrenen Züchters entnimmt Tichomirow mit Recht, dass die Stimme hier dieselben Entwicklungsstadien wie beim Hahn, nur mit bedeutender Verspätung, durchgemacht.

Über das sonstige Betragen der eben erwähnten gespornten beiden Hühner erfahren wir, dass sie sich eher wie Hähne gerirten: sie riefen die übrigen Hühner zum Futter, wobei sie nach Hahnenart die Flügel senkten, nur wurde nicht bemerkt, dass sie andere Hennen getreten hätten. Letzteres dürfte überhaupt eine weniger häufige Erscheinung sein, welche wohl kaum in einem bloßen Nachahmungstrieb, sondern auch in einem gewissen Reiz der Kloake ihren Grund haben mag. Über das Verhältnis zwischen wirklichen Männchen und hahnenfedrigen Weibchen liegen verschieden lautende Angaben vor. Nach Göze z. B. werden hahnenfedrige Hennen auch von den Hähnen für Hähne gehalten und gleich diesen verfolgt; nach J. Geoffroy St. Hilaire üben die hahnenfedrigen Weibchen keine Anziehungskraft auf die Männchen aus und suchen dieselben auch ihrerseits nicht, sondern fliehen sie vielmehr. Dem entgegengesetzt sind, wie wir im nächsten Abschnitt sehen werden, der Fälle genug bekannt, in welchen sich arrhenoide Weibchen durch ihr Gebahren und ihr Verhältnis zu den Männchen nicht von den normalen unterscheiden und auch Junge erzielen. — Einen weiteren Moment bei den arrhenoiden Hennen verweilend, sei hier noch einer Angabe von Bechstein (III, p. 300) gedacht, dass solche Hennen, wenn sie zuweilen noch Eier legen, dieselben fressen. — Nächst den Hühnern sind es besonders die Enten, über deren Gebahren bei Arrhenoidie Beobachtungen vorliegen. So berichtet Home nach der Mittheilung eines Wundarztes Rumball über eine 1781 ausgebrütete Ente. Sie legte Eier und brütete bis 1789; dann erhielt sie die krummen Schwanzfedern, hörte auf zu legen, versuchte häufig die Enten zu treten und duldete keine Annäherung der Erpel. Auch die Ente von Korschelt machte Begattungsversuche. Als Beispiel eines entgegengesetzten Verhaltens kann die bereits oben (p. 105) erwähnte, von Tichomirow beschriebene, exquisit männlich befiederte Ente angeführt werden, da dieselbe nach Aussage des Züchters zwar die Männchen gemieden, andere Enten jedoch nicht getreten.

Unter einer Masse auf dem Durchzuge in der Krim angelangter Männchen von Anas boschas erbeuteten Radde und Schatilow ein Weibchen mit ganz schwachen Anzeichen von Arrhenoidie, welche durch grüne Federn an Kopf und Hals angedeutet war. Es hatte also diese Ente bereits den männlichen Trieb erhalten den Weibchen auf dem Zuge voranzueilen. Nach der Aussage des nämlichen Herrn Schatilow wären auch die im Gouvernement Tula gleichzeitig mit den Männchen anlangenden Entenweibchen steril und mit deutlichen männlichen äußeren Sexualcharakteren ausgestattet. (Beide Angaben entlehne ich Tichomirow p. 28.)

Unter den biologischen Erscheinungen bei arrhenoiden Vogelweibchen stehen die sich auf die Fortpflanzung bezüglichen oben an. Den meisten Autoren schien es eine ausgemachte Sache, dass diesen Weibchen jegliche mütterlichen Triebe fremd; doch sind auch Thatsachen bekannt, welche das Gegentheil konstatiren. So beobachtete v. Tschusi-Schmidhoffen ein hahnenfedriges, mit einem Männchen gepaartes Gartenrothschwänzchen, das Baustoffe für das Nest trug, eine Thatsache, aus welcher allerdings die Fertilität des Vogels noch nicht direkt folgert. Überhaupt war und ist es zum Theil noch gegenwärtig eine verbreitete Ansicht, dass ein hahnenfedriges Individuum eo ipso steril sei. Bei Weitem nicht überflüssig erschien daher ein vor nunmehr 20 Jahren erschienener kleiner Aufsatz, worin v. Homeyer einer Henne erwähnt, welche, nachdem sie bei der zweiten Mauser hahnenfedrig geworden, nichtsdestoweniger fortfuhr Eier zu legen und daraus Junge zu erbrüten. (Es ist dieselbe bereits oben p. 111 von mir erwähnte.)

In diversen »Miscellen« aus alten und selbst neueren Zeitschriften finden wir ab und zu »von glaubwürdigen Augenzeugen« dokumentirte Fälle verzeichnet, in welchen Hähne und andere männliche Vögel gelegentlich ein Ei producirt haben sollen. Wie so manches andere ins Bereich der Fabeln Verwiesene hinterher seine naturgemäße einfache Erklärung gefunden, so mögen auch manche der vorliegenden Fälle durch Arrhenoidie zu erklären sein. Bruhin und Stölker stellen folgende hierher gehörige Fälle aus der Litteratur früherer Jahrhunderte zusammen. So erzählt D. Joh. Zwinger 1672 von einem achtjährigen Hahn, der innerhalb 13 Tagen 10 abnorm kleine Eier ohne Dotter gelegt habe. Die Sektion ergab angeblich nichts Besonderes. D. Sch. Scheffer berichtet über einen Hahn, der ein Ei gelegt und ausgebrütet (?!) habe, »dessen Schale anstatt des Eier-Weißes mit lauter Blut angefüllet, das Gelbe aber oder der Dotter habe ausgesehen, wie Kröten-Same«. Wie abergläubig solche Fälle aufgefasst wurden, geht aus dem Bericht von Limnius hervor. Zwei alte Hähne hätten Eier gelegt und sie mit Gewalt ausbrüten wollen, »so dass man sie endlich mit Stöcken aus dem Neste treiben, erwürgen und die Eier zerschlagen musste, um allem Unheil bei Zeiten zuvorzukommen«. Die Eier der hahnenfedrigen Hennen wurden wohl auch als Basiliskeneier bezeichnet (cf. Gockel).

Die meisten Fälle von Fortpflanzung hahnenfedriger Weibchen beziehen sich, wie selbstverständlich, auf das Hausgeflügel; doch sind auch diverse Fälle bei freilebenden Vögeln beobachtet. So fand Levaillant (Oiseaux d'Afrique. V. p. 42) in einem hahnenfedrigen Edoliusweibchen ein reifes Ei. V. v. Tschusi beobachtete ein hahnenfedriges Weibchen von Ruticilla phoenicurus mit Jungen. Nach einer

mündlichen Mittheilung des Herrn Lorenz (Tichomirow, p. 8) will ein glaubwürdiger Jäger eine vollkommen hahnenfedrige, leierförmig geschwänzte Birkhenne gleichfalls bei ihren Jungen gesehen haben.

Trotz der angeführten Thatsachen bleibt Sterilität doch die Regel für arrhenoide Vogelweibchen. Dieselbe kann der Hahnenfedrigkeit voraneilen. So hatte ein von J. Geoffroy St. Hilaire erwähntes Fasanenweibchen bereits drei oder vier Jahre vor dem Auftreten der ersten Anzeichen von Hahnenfedrigkeit aufgehört zu legen. Der Eintritt der Sterilität kann aber auch zeitlich mit dem der Hahnenfedrigkeit zusammenfallen. So theilt Vicq-d'Azyr, sich auf die Aussage des Jagdinspektors von St. Germain berufend, mit, dass Hahnenfedrigkeit bei Fasanenweibchen auftrete, welche ganz oder fast zu legen aufgehört. Auch J. Geoffroy St. Hilaire berichtet über ein Weibchen von Phasianus colchicus, welches (um das fünfte Lebensjahr) zu legen aufhörte, wobei um dieselbe Epoche auch die Veränderung im Gefieder zu Tage trat. Dessgleichen ließ übrigens auch Mauduyt die Hahnenfedrigkeit sich nicht nur bei bereits unfruchtbaren, sondern auch schon bei nur noch sehr wenig fruchtbaren alternden Fasanenweibchen manifestiren. Bei einer von Nilsson (Skand. Fauna. Bd. II) erwähnten Hausente trat das männliche Gefieder mit Abnahme der Fruchtbarkeit auf.

Halten wir die weiter oben mitgetheilten und die soeben angeführten Fälle neben einander, so könnten wir auch für die ersteren eine beginnende Abnahme der Fertilität voraussetzen; allein, wie fiele alsdann das Urtheil über folgende zwei Beobachtungen aus? Cooke berichtet nämlich über eine Henne vom Ansehen eines jungen Hahnes nach der ersten Mauser: Sporen und Bartlappen waren vollständig entwickelt, der Kamm vergrößert; die Farbe nicht ganz so reich, wie beim wirklichen Hahn. Der Besitzer versichert, sie hätte beim zweiten Mausern das männliche Gefieder erhalten und erst dann zu legen begonnen. In ihrem Eierstocke fand sich eine große Anzahl Eier. Eine von Jugend auf hahnenfedrige Henne, welche nach mehr als zwei Jahren Eier legte, beschreibt und bildet R. Meyer ab. Dieses Huhn hatte mehr den Habitus der Hennen, krähte nicht und trat auch andere Hühner nicht, wurde jedoch selbst von Hähnen getreten. (Eine Sektion wurde nicht gemacht.)

Bisherige anatomische Daten.

Nach einem Citat von J. Geoffroy St. Hilaire (p. 494) zu urtheilen scheint Mauduyt um das Jahr 1770 der Erste gewesen zu sein, welcher einen »Coquard«, und zwar ein Fasanenweibchen anatomirte. Dasselbe geschah später an mehreren Exemplaren durch Vicq-d'Azyr.

Mauduyt zufolge erwiesen sich alle diese Vögel als Weibchen, bei denen jedoch der Eierstock »so obliterirt war, dass man ihn nicht entdecken konnte«. Anders Hunter, welcher bald darauf gleichfalls hahnenfedrige Fasanenweibchen untersuchte. Der von ihm mitgetheilte Sektionsbefund lautet nämlich wörtlich: »I found the parts of generation to be truly female: they were as perfect as in any hen pheasent that is not in the least prepared for laying eggs. There were both the ovaria and the ovi-duct.«

Als durchaus weiblich werden von Home die Zeugungswerkzeuge einer Ente bezeichnet, welche ein Alter von 12 Jahren erreicht und vier Jahre vor ihrem Tode die krummen Schwanzfedern des Männchens erhalten hatte (Näheres über diesen Vogel führte ich unter den biologischen Daten an).

Yarrell fand in allen hahnenfedrigen Fasanenweibchen die Eierstöcke krankhaft verändert, und zwar mehr oder weniger, je nach dem Grade der Hahnenfedrigkeit. Dieselben waren verkleinert, purpurn und hart, der Eileiter in seiner ganzen Länge krank (diseased throughout its whole length) und in seinem oberen Theile, unmittelbar neben der trichterförmigen Erweiterung am Ende des Ovariums obliterirt. In ähnlichem krankhaften Zustande erwiesen sich die Genitalien auch bei einem normal befiederten Weibchen — nach Yarrell ein Beweis, dass die Veränderung der Genitalien der Veränderung des Gefieders vorausgeht. Die von Yarrell erwähnte künstliche Erzeugung der Hahnenfedrigkeit durch Lädirung des Eileiters könnte als weitere Stütze für diese Ansicht herangezogen werden. Der Aufsatz von Yarrell ist durch zwei Zeichnungen illustrirt, von denen die eine die normalen, die andere die veränderten weiblichen Genitalorgane je eines Fasanenweibchens darstellt. Die auf das hahnenfedrige Exemplar sich beziehende ziemlich mangelhafte Zeichnung lässt lediglich eine dunklere Färbung des Eierstockes und zum Theil das Fehlen einer traubighöckerigen Oberfläche unterscheiden.

1830 zeigte Yarrell der Zoological Society eine hahnenfedrige gemeine Kampfhenne vor, deren Extérieur in den »Proceedings« beschrieben ist. Auch das anatomische Präparat wurde der Gesellschaft demonstrirt, in Veranlassung desselben jedoch nur erwähnt, dass die Sexualorgane krankhaft verändert und ihrem Ansehen nach mit denen des gesunden Vogels kontrastirten. Veränderte Genitalorgane wurden vom nämlichen Verfasser auch bei einem anscheinend einjährigen Rebhuhn mit beginnenden Anzeichen der Hahnenfedrigkeit konstatirt.

Bei Birkhennen, deren Kleid dem Sommerkleide des männlichen Birkhahnes ähnlich ist, erwies sich laut Nilsson der Eierstock in krank-

haftem Zustande. Er war bloß körnig (grynig), aber »die Eier darin waren weder getrennt noch ausgebildet«.

Dürftiger, als man erwarten sollte, sind die anatomischen Angaben von J. Geoffroy St. Hilaire (p. 502). Bei seinem bereits oben (p. 109) von mir gedachten komplet arrhenoiden, schon seit acht bis zehn Jahren sterilen Weibchen von Phasianus nycthemerus fand nämlich unser Verfasser das Ovarium noch bestehen; ja zwei kleine Zünglein seitlich an demselben schienen die Spuren der letzten dem Ovarium entschlüpften Eichen gewesen zu sein. Der vom Vater des Verfassers als Aduterum betrachtete Abschnitt des Oviducts war sehr deutlich und eiförmig. (Einer etwaigen Obliteration des Oviducts wird nicht Erwähnung gethan.)

Cooke berichtet nur über eine große Anzahl von Eiern im Eierstock einer hahnenfedrigen Henne, ein Sektionsbefund, der sich, wie selbstredend, auch allen denjenigen Forschern ergeben musste, welche noch in mehr oder weniger ungeschwächtem Grade fertile arrhenoide Weibchen öffneten.

Bei einer fast schwarzen, jedoch des leierförmigen Schwanzes entbehrenden Birkhenne schien Bogdanow (p. 207) der Eierstock mehr atrophirt, als er es »bei gesunden« Hennen in der entsprechenden Jahreszeit (Herbst) zu sein pflegt. Von einer anderen exquisit hahnenfedrigen Birkhenne heißt es bei ihm, die (zweifellos weiblichen) Genitalien hätten ein normales Ansehen gehabt; nur wäre die Atrophie des Eierstockes, wie im vorhergehenden Falle, eine deutliche gewesen. Bei einer dritten, gleichfalls von Bogdanow beschriebenen Birkhenne, fand Professor N. Wagner die sonst nur dem Männchen zukommenden verlängert-kegelförmigen Auswüchse »an der Mündung der Harn- und Samenleiter«.

Eberth berichtet an Stölker (p. 17) brieflich über die von ihm angestellte Sektion einer hahnenfedrigen Henne: »Das Ovarium enthält nur kleine linsen- oder stecknadelkopfgroße Follikel und eine etwa haselnussgroße Geschwulst (Sarkom); außerdem besteht ... starke Adipositas.« Über diese Henne erfahren wir von Stölker noch Folgendes: Er erhielt dieselbe gegen Mitte März 1876. Nach Aussage des früheren Besitzers stammte sie vom vorigen Jahre und wollte nicht Eier legen, von den gewöhnlichen Landhühnern unterschied sie sich nur durch einen Sporn und Verlängerung der zwei mittleren Schwanzfedern. Da das Huhn in voller Mauser war, ließ unser Autor es am Leben bis Ende Mai, während welcher Zeit ihm zu jeder Seite je eine lange sichelförmige obere Schwanzdeckfeder nebst mehreren kleineren von metallisch glänzender grüner Farbe wuchsen, sich ein dicker

Kragen aus langen, lanzettlichen, glänzenden Federn entwickelte und überhaupt das Huhn durch sehr langsam fortschreitende Mauser einem Hahne sehr ähnlich wurde. Krähen that es nie, stellte sich aber häufig ganz aufrecht, wie ein Hahn.

Als sehr entwickelt bezeichnet Tschusi-Schmidhoffen den Eierstock des oben erwähnten, mit einem Männchen gepaarten arrhenoiden Ruticillaweibchens vom 27. April 1874. Über ein zweites ähnliches, am 20. Juni erlegtes Weibchen sagt er, es hätte ein wenig entwickeltes Ovarium besessen und über ein drittes, noch eine Woche später erbeutetes Weibchen äußert er: »Der Eierstock war klein der Jahreszeit entsprechend entwickelt«. In seinem jüngsten Aufsatz theilt v. Tschusi meinen eigenen makroskopischen Sektionsbefund an einem von ihm erbeuteten arrhenoiden Ruticillaweibchen mit (s. u.).

Henke erhielt hahnenfedrige Birkhennen mit zu weit fortgeschrittener innerer Fäulnis, um anatomische Untersuchungen machen zu können. Die wenigen, die er untersuchen konnte, zeigten das Ovarium in einem krankhaften Zustande, verkümmert, zusammengeschrumpft, mit meist sehr kleinen Follikeln. Es muss, so meint er, daher zukünftigen gründlichen Untersuchungen anheimgestellt bleiben, einen wirklichen Hermaphroditismus bei solchen Hühnern zu konstatiren.

Bei der Korschelt'schen Ente hatte sich der Eileiter verkürzt und zeigte sich das Ovarium als ein nur 15 mm langes und 4 mm breites Körperchen. »Die Zerlegung des Ovariums in Schnitte ergab, dass es in seiner Hauptmasse aus Bindegewebe bestand, das in seiner Anordnung auf eine Ausfüllung größerer und kleinerer Follikel schließen ließ. Nur in einem sehr kleinen Theil des Ovariums waren allerjüngste Eianlagen noch vorhanden, aber auch sie zeigten bereits eine Degeneration. Das Thier producirte also keine Eier mehr, sondern war in Folge der senilen Degeneration des Ovariums steril geworden. An der Diskussion der Mittheilung von Korschelt participirten Leuckart, Pfitzner und Landois. Ersterer fand vor Jahren bei einer zum Theil hahnenfedrigen Ente Eileiter und Eierstock rückgebildet, im Eierstock nichtsdestoweniger noch deutliche Follikel. Pfitzner hat bei einer Anzahl hahnenfedriger Rebhühner stets eine Degeneration des Eierstockes gefunden; Landois konstatirte für je ein arrhenoides Enten- und Fasanenweibchen nur eine Verkümmerung der inneren Generationsorgane.

Eine eingehendere histologische Analyse der Sexualdrüsen arrhenoider Vogelweibchen findet sich zum ersten Mal in der kürzlich erschienenen Abhandlung von Tichomirow. Zur Wahrung des Suum cuique

halte ich es für angemessen, hier einen ausführlichen Auszug derselben zu geben.

Zur anatomischen Untersuchung unseres Verfassers gelangten vier hahnenstimmige, mit Sporen und vergrößertem Kamm versehene, nicht eigentlich hahnenfedrige Hennen und die bereits (p. 105 und 112) erwähnte hahnenfedrige Ente. In der Kloake sämmtlicher Hennen wurden die paarigen männlichen Genitalpapillen beobachtet. In drei Fällen befand sich die linke Papille am Rande der Eileitermündung, und in dem vierten saß sie der obliterirten (oder vielleicht nie durchgebrochenen) Mündung auf. Mikroskopische Durchschnitte durch eine dieser Papillen ließ in ihr noch das Lumen des Ductus ejaculatorius erkennen. In zweien der Präparate wurden von den Papillen aus die Vasa deferentia eine Strecke weit in proximaler Richtung verfolgt. Dieselben waren annähernd um ein Drittel dünner als die ihnen benachbarten Harnleiter und besaßen einen geraden, nicht geschlängelten Verlauf, ein Umstand, welcher meiner Meinung nach uns nicht Wunder nehmen darf, wenn wir bedenken, dass die Vasa deferentia (nach Bystroumow) noch bis zum 240. Lebenstage beim Hähnchen ihren ungewundenen Lauf beibehalten und der Grad der Windungen erfahrungsgemäß von den Brunstperioden beeinflusst wird, resp. im Winter zurückgeht. Der Eileiter der vier hahnenstimmigen Hennen zeigte im Ganzen wenig Abweichungen vom normalen des nicht legenden Huhns; bei der einen war er fast normal, bei der zweiten sogar übermäßig lang; dafür bei einer anderen ungefähr nur halb so dick und lang, als er hätte sein müssen, bei einer dritten in der distalen Hälfte des gewöhnlich als Tuba bezeichneten Theiles verhältnismäßig sehr dünn. Die kloakale Mündung des Eileiters war bei einer der Hennen, wie erwähnt, obliterirt; bei den drei übrigen stellte sie sich nicht als weiter schräger Spalt, sondern als nicht große, rundliche Öffnung dar. Die Eierstöcke waren, wie aus den Abbildungen zu entnehmen, ungefähr 3—4 cm lang und variirten gestaltlich unter einander ziemlich bedeutend. Drei derselben werden als in verschiedenem Grade ausgezogen nierenförmig, der vierte eher als herzförmig bezeichnet. Von der dorsalen Fläche waren sie durch einen Eindruck in einen größeren medialen und kleineren lateralen Lappen getheilt. Statt der bekannten traubigen Oberfläche besaßen die Eierstöcke entweder eine glatte, von netzförmigen Furchen durchzogene oder eine höckerige, warzige. Die Konsistenz der Ovarien war eine verschiedene, bald derbe, bald lockere. Drei der Ovarien wurden mikroskopisch an Schnitten untersucht, wobei in keinem derselben »weder ein einziges Graaf'sches Bläschen, noch selbst sei es auch nur eine Zelle gefunden wurde,

von der man die geringste Veranlassung hätte zur Behauptung, sie differenzire sich zu einem Ei«. Die übrigen von TICHOMIROW, namentlich in Bezugnahme auf seine Fig. 2 gemachten Mittheilungen sehe ich mich veranlasst, in extenso zu reproduciren. »Wir sehen, dass das Stroma des Eierstocks sehr kompakt und dass das Organ arm an Sexualelementen. In Bezug auf das Stroma ist zu bemerken, dass seine Abnormität in der Ablagerung einer großen Quantität einer strukturlosen opalisirenden Substanz besteht, deren morphologische und physiologische Bedeutung aufzuklären mir leider nicht gelang. Im Übrigen war das Stroma vollständig normal; und wäre hier nur noch auf die bedeutende Armuth an Gefäßen hinzuweisen. An vielen Stellen kamen auf den Schnitten im Stroma Spalten vor, welche theils von einem dem Keimepithel ähnlichen, theils von einem platten Epithel ausgekleidet waren. Anfangs glaubte ich, es stellten diese Spalten nichts Anderes dar, als Durchschnitte tief ins Stroma eindringender Falten der Eierstocksoberfläche. Eine genauere Untersuchung von Schnittserien ergab jedoch, dass die Spalten geschlossen und mit der Oberfläche nicht kommuniciren. Nichtsdestoweniger setzte ich voraus, dass die Spalten zu einer gewissen Zeit als Falten auf dem Ovarium entstanden und erst später endgültig sich von der Oberfläche abgeschnürt. — Das Keimepithel war auf allen drei von mir untersuchten Eierstöcken deutlich differenzirt und bot nichts Bemerkenswerthes dar. Es enthielt nirgends Zellen, welche man für Ureier hätte halten können. (Die Anwesenheit von Ureiern hätte man erwarten können in Rücksicht auf das Entwicklungsstadium, auf welchem das Ovarium, wie wir sogleich sehen werden, stehen geblieben.) Das Epithel überzog das Ovarium allerwärts als glatte Schicht und nur hin und wieder (кое-гдѣ) buchtete es sich nach innen ein. Die Einbuchtungen stellten schmale, sackförmige Sprossen von der Oberfläche ins Innere des Stroma dar und bestanden auf meinen Präparaten stets aus Zellen, welche sich durch nichts von den Keimepithelzellen der Ovarialoberfläche unterschieden. Alles in Allem zeigte das Keimepithel des Eierstockes unserer Hühner einen Charakter, welcher deutlich Zeugnis davon ablegte, dass seine sexuelle Funktion bereits beendet. — Einen ganz eigenthümlichen Charakter boten die sexuellen Elemente im Inneren des Ovariums. Sie bestanden aus deutlich differenzirten, plasmareichen Zellen mit rundem Kern und waren zu Strängen oder Schnüren aggregirt, welche eine aus verdichtetem Bindegewebe bestehende Hülle besaßen. Diese Bildungen könnten für PFLÜGER'sche »Drüsenstränge« gehalten werden. Von letzteren unterschieden sie sich jedoch darin, dass sie ausschließlich aus unter einander übereinstimmenden Zellen

bestanden und nicht etwa große Eizellen umgeben von kleineren Epithelzellen darboten... Es dürfte nicht überflüssig sein zu bemerken, dass die Anzahl dieser Sexualstränge, so weit meine Schnittserien ein Urtheil zulassen, eine sehr geringe war...« Die oben erwähnten warzenförmigen Auswüchse auf dreien der vorliegenden Ovarien erwiesen sich als sehr dünnwandige Blasen, deren Hohlraum eine geronnene eiweißartige Flüssigkeit enthielt und mit einem sehr platten Epithel ausgekleidet war. In den Gerinnseln im Inneren der Blasen konnte ich eine bald größere, bald geringere Menge von Leukocyten konstatiren, bisweilen fand ich darin auch rothe Blutkörperchen. Letztere dürften (bisweilen in beträchtlicher Menge) durch Dehiscenz jener Blutgefäße eindringen, welche ich auf Schnitten fast unmittelbar unter der epithelialen Auskleidung der Blase hinziehen sah. Welchen Ursprunges die genannten Blasen — hierüber konnte ich an meinen Präparaten keinen Fingerzeig finden, jedoch bin ich bereit sie als falsche GRAFF'sche Bläschen zu bezeichnen, weil ich glaube, dass ein Theil jener oben erwähnten undifferenzirten Genitalstränge sich durch Wachsthum in diese dünnwandigen Blasen verwandle. Aus der Summe des hier Mitgetheilten folgt mit Evidenz, dass die Eierstöcke unserer Hühner in sexueller Beziehung nicht bloß nicht funktionirten, sondern auch nicht funktioniren konnten, und zwar aus dem Grunde, weil sie nach dem ganz indifferenten Charakter der Elemente in den Genitalsträngen zu urtheilen, auf einem sehr jungen Stadium der Differenzirung in ihrer Eigenschaft als Sexualdrüse stehen geblieben.

Das Parovarium wurde von TICHOMIROW nur an einem seiner Hühner untersucht. »Eine Serie von Schnitten zeigte keine besonderen Abweichungen desselben von der Norm. Es bestand aus einem System von WOLFF'schen Kanälchen ziemlich verschiedenen Kalibers. Jedes der Kanälchen hatte seinen besonderen Beleg aus verdichtetem Bindegewebe. Die Form der Kanälchen war eine annähernd cylindrische. Im Inneren hatten sie ein nicht bloß deutliches, sondern auch weites Lumen. Ihre epitheliale Auskleidung bestand aus ziemlich großen, annähernd kubischen Zellen. Letztere trugen an ihrer Oberfläche Cilien, welche ziemlich gut an dem in 1%iger Chromsäure erhärteten Objekt erhalten waren. In den Kanälchen lässt sich sehr häufig die Anwesenheit ganzer Plasmodien aus Leukocyten konstatiren... Dessgleichen lassen sich Leukocyten nachweisen, welche zwischen den Epithelzellen ins Lumen der Kanälchen vordringen.« Nach TICHOMIROW kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass »die betreffenden Hühner sich als Weibchen zu entwickeln begonnen; wofür die nur linksseitige Entwicklung der Genitaldrüse und des Ausführungsganges spricht... Nach

dem Bau des Ovariums hingegen zu urtheilen, erfuhr die weitere Entwicklung des Individuums in weiblicher Richtung irgend ein Hindernis. Andererseits sind unsere Hühner entschiedene Hermaphroditen: die Anwesenheit der Samenleiter und männlichen Papillen charakterisirt unstreitig alle vier Hühner als Männchen, selbst abgesehen von den oben erwähnten äußeren männlichen Merkmalen« (l. c. Kap. II).

Die von Tichomirow untersuchte männlich befiederte Ente war zunächst durch eine unsymmetrische Kloake ausgezeichnet, »deren linke Seite beträchtlich nach vorn gerückt war«, wobei der linke Harnleiter »höher« als der rechte ausmündete. Die kloakale Tubenöffnung war vollständig normal, hingegen war die Tube selbst sehr kurz, dünn und dünnwandig. Nichtsdestoweniger war ein deutliches Ostium abdominale vorhanden, wenn auch von einem wirklichen Infundibulum nicht die Rede sein konnte. Der Eierstock war ganz rudimentär und zeigte eine dreieckige Form mit nach hinten gerichteter Spitze. Seine Oberfläche war leicht gerunzelt, hier und dort mit warzenförmigen Höckerchen versehen. Mitten auf der ventralen Fläche des Ovariums zeigte sich ein ziemlich großer, halb durchsichtiger Vorsprung, welcher seinem Ansehen nach an die bei Gelegenheit der hahnenstimmigen Hennen als falsche Graaf'sche Follikel bezeichnete Gebilde erinnert. Spuren eines rechten Eierstockes wurden (eben so, wie bei den hahnenstimmigen Hühnern) vom Verfasser durchaus vermisst. »An der linken, d. h. lateralen, und nicht etwa medialen Seite des Ovariums konnte mit Leichtigkeit ein scharf hervorstehender Strang unterschieden werden. Letzterer war weißer als der Eierstock und bot eine ganz glatte Oberfläche; nur an seinem medialen Rande, auf dessen proximaler Hälfte konnte eine geringe Fältelung bemerkt werden. Nach seiner Lage zu urtheilen, stellte dieser Strang nichts Anderes als den Nebeneierstock (Parovarium, Epoophoron) dar. Sein proximales Ende entfernte sich weit vom Eierstock, während sein distales mit ihm zusammenfloss... Der Eileiter war im vollen Sinne des Wortes unvollkommen ausgebildet, indem es unmöglich war an ihm die sonst als Vagina, Uterus und Tube bezeichneten Abschnitte zu unterscheiden. Seine Wandungen waren äußerst dünn und boten, statt der sonst in den einzelnen Abschnitten verschiedenartigen, in seiner ganzen Länge einförmige und sehr schwache Falten dar. Das Mesometrium stellte sich als sehr dünne, durchsichtige Membran dar. Im Gegensatz zur normalen Ente fehlte eine Clitoris. Die drei verschiedenen Partien des Eierstocks entnommenen mikroskopischen Bilder zeigten »weder echte Graaf-sche Bläschen, noch irgend etwas für den ersten Anfang der Differenzirung von Eizellen zu Haltendes«. Dessgleichen wurden auch im aller-

wärts gut differenzirten Keimepithel keine Ureier konstatirt. »Im Stroma des Eierstockes und Nebeneierstockes fand ich nichts Beachtenswerthes; was jedoch die wesentlichen Theile beider Organe, nämlich die Wolff'schen Kanälchen des Nebeneierstockes und die Genitalstränge des Eierstockes anbetrifft, so lässt sich über sie Folgendes sagen. In den Wolff'schen Kanälchen war überall ein deutliches Lumen vorhanden, welches in den meisten Abschnitten der Kanälchen bereits sehr groß erschien, so dass die Kanälchen selbst als dünnwandig bezeichnet werden konnten. Das einschichtige Epithel dieser Kanälchen war allerwärts gut ausgesprochen und bei der angewandten Tinktionsmethode sehr intensiv gefärbt, bedeutend kräftiger als die Genitalstränge, welche in verhältnismäßig geringer Menge dem Stroma des Eierstockes eingelagert waren. Diese Genitalstränge erschienen entweder als kontinuirliche Massen schwach tingirter Zellen, umgeben von einer Kapsel aus derberem Bindegewebe, oder als Röhren mit kleinem Lumen, ausgekleidet von Epithelzellen, welche in ihren histologischen Eigenschaften vollkommen denen der massiven Genitalstränge ähnelten.« An einer günstigen Stelle will Tichomirow den Übergang eines mit einem Lumen versehenen Genitalstranges in eine Einbuchtung des Keimepithels verfolgt haben und schließt daraus auf eine Entstehung der Genitalstränge in der normalen Weise.

In einem Schnitt aus einer anderen Partie des Ovariums erwähnt Tichomirow einer besonders großen, das Stroma verdrängenden Quantität von Genitalsträngen, welche übrigens »ihrer Form nach vielleicht richtiger als Genitalkanälchen zu bezeichnen wären«. »An der Grenze des Eierstockes und Nebeneierstockes wird der Unterschied zwischen den Wolff'schen und den Genitalkanälchen immer weniger bemerkbar. (Dieser Unterschied besteht darin, dass die Zellen der Genitalkanälchen größer sind als die der Wolff'schen Kanälchen, und dass ihre Kerne sich nicht so intensiv färben wie die Zellen, und besonders die Kerne der letzteren.) Die Wolff'schen Kanälchen selbst haben — im Vergleich zur früheren Schnittserie — bedeutend ihren Charakter geändert: an vielen Stellen verwandeln sie sich in ausgedehnte Reservoire mit dünnen Wandungen und großem Hohlraum. Nicht bloß sind die Höhlungen dieser Reservoire mehr oder weniger verästelt, sondern es bilden auch noch ihre Wandungen an einzelnen Stellen deutliche Falten. Diese Form der Wolff'schen Kanälchen erinnert aufs lebhafteste an das, was wir im Rete testis einer jungen Ente finden.« (Zur Erhärtung dieser Angabe, sowie auch Behufs weiterer Vergleiche, werden Präparate aus dem Hoden und Nebenhoden eines vierwöchentlichen Enterichs herangezogen.) »Die Kanälchen der Epididymis unterschei-

den sich durch nichts von den Kanälchen des Parovariums (oder, wie ich sie benannte, den Wolff'schen Kanälchen) der männlich befiederten Ente. Was die Samenkanälchen des Entchens und die Genitalschnüre unserer Ente anbetrifft, so lässt sich Folgendes bemerken: letztere bestehen allerwärts aus ganz gleichen Zellen, welche sich schwächer färben, als die Epithelzellen der Wolff'schen Kanälchen, und einen größeren Kern besitzen, während die innere Auskleidung der Samenkanälchen des Entchens zweierlei Zellen ausmachen: erstens große, mit hellem Inhalt und großem Kern versehene Spermatoblasten und, zweitens, intermediäre kleinere Zellen mit kleinerem, sich intensiv färbendem Kern... Aus einem Vergleich der vorstehenden Figuren wird es offenbar, dass die Genitalstränge im Ovarium unserer Ente histologisch weder mit den Eischnüren des Weibchens, noch mit den Samenkanälchen des Männchens identisch. Sie erinnern nichtsdestoweniger, ihrer Form und ihren Beziehungen zu den Wolff'schen Kanälchen nach, eher an Samenkanälchen der männlichen, denn an das System Graaf'scher Bläschen der weiblichen Drüse.« Eine Serie von Schnitten durch den vorderen Theil des Ovariums und Parovariums, wo diese Gebilde, aus einander weichend, einen freien Abschnitt des Peritoneums zwischen sich ließen, ergab eine vollständige Abwesenheit von Genitalelementen im Stroma. »Die Wolff'schen Kanälchen der Epididymis waren von verhältnismäßig geringem Kaliber und geringem Lumen. Nach der Form und Färbung dieser Kanälchen war das Parovarium, kann man sagen, vom Caput epididymis der männlichen Genitaldrüse des Entchens nicht zu unterscheiden.«

Bei Gelegenheit der Beschreibung eines theilweise hahnenfedrigen Weibchens von Phasianus colchicus bemerkt Lorenz, dass der Eierstock bei diesem Vogel verkümmert war, auch hätte er beim hahnenfedrigen Birk- und Auerwild immer den Eierstock anormal gefunden.

Eigene anatomische Daten.

1) Gartenrothschwänzchen (Ruticilla phoenicurus L.).

Das betreffende Exemplar, das am meisten ausgeprägt hahnenfedrige einer schönen Suite wurde von v. Tschusi bei Hallein am 20. April 1885 erbeutet und im Artikel »Androgynie« beschrieben und abgebildet. Dem citirten Artikel und gefälligen brieflichen Mittheilungen des Herrn Verfassers entnehmen wir folgende Beschreibung des Vogels. Oberkörper graubraun, ins Lichtbräunliche ziehend; Halsseiten graulich, der weiße Stirnfleck angedeutet; Kinn, Kehle und Gurgel tief schwarzgrau, mit weißlichen und graubräunlichen Federrändern ver-

sehen, daher vielfach gewellt; Oberbrust intensiv roströthlich; Seiten blässer, besonders nach unten zu. Nach der ungewöhnlich intensiven Färbung muss der Vogel für einen alten gehalten werden. »Er besitzt die intensivste Brustfärbung, die mir je vorgekommen. Wie das normale Kleid, so ist offenbar auch das hahnenfedrige jährlicher Vervollkommnung fähig.« Unser Vogel war mit einem Männchen gepaart.

Die Resultate einer makroskopisch-anatomischen Untersuchung werden durch Fig. 1 veranschaulicht. Das Ovarium besitzt eine dreiseitig-pyramidale Form. Sein schräg von vorn und innen nach hinten und außen gerichteter Längsdurchmesser beträgt 7 mm, sein gegen das vordere Ende zu gelegener Querdurchmesser 3,5 mm. Nur der caudale Zipfel des Ovariums ist frei, die übrigen Partien der Vena cava und linken Niere, die vordere, gleichzeitig auch der rechten Niere angeheftet. Es liegt diesen Organen mit breiter, sich nur caudalwärts verengernder Basis auf, so dass von einem freien, plattenförmigen Mesovarium, wie wir es beim ausgewachsenen Huhn z. B. finden, nicht die Rede ist. Von den beiden ventralen Flächen erscheint die mediale, an einen Leberlappen stoßende, rinnenförmig ausgehöhlt und mit äußerst kleinen, die laterale ziemlich plane Fläche mit kaum größeren Eianlagen besetzt. Größere Eianlagen, von denen einzelne immerhin erst etwas über 1 mm im Durchmesser besitzen, finden sich bloß am oralen Ende des Ovariums und weiter besonders längs seiner ventralen Kante. Beim Abbalgen war leider die Kloake entfernt worden, woher sich über die etwaige Ausmündung des Oviducts nichts Bestimmtes aussagen lässt. Da jedoch das abgeschnittene caudale Ende des Oviducts noch ein verhältnismäßig beträchtliches Lumen (1,5 mm) zeigt, welches dem Kaliber nach dem der höher gelegenen Abschnitte nicht nachsteht, so ist kein Grund vorhanden zu vermuthen, es hätte eine Ausmündung des Oviducts gefehlt. Verfolgen wir den Oviduct oralwärts gegen den Eierstock hin, so sehen wir ihn sich auf halbem Wege im Bogen nach rechts wenden und caudalwärts biegen, um neben dem Mesorectum, entsprechend der Höhe der Schwanzwurzel blind zu endigen (Fig. 1 *A*). Unabhängig von seinem im Ganzen hufeisenförmigen Verlauf, beschreibt der Eileiter noch vier sekundäre Windungen. Sein Kaliber bleibt sich allerwärts gleich. Eine fächerförmig-gefaltene Peritonealduplikatur erhält ihn auf seinem Platze. Von seinem blinden Ende steigt ein dünnerer, elastische Fasern enthaltender Bindegewebsstrang oralwärts: wohl die obliterirte Fortsetzung desselben.

Die mikroskopische Untersuchung wurde an einer größeren Zahl von Querschnitten aus verschiedenen Partien des Ovariums vorgenommen, nachdem letzteres mit Karminammoniak tingirt und in Paraffin

eingebettet worden. Ein Theil der Niere, sowie auch die Hohlvene, waren zur Orientirung im Zusammenhang mit dem Ovarium belassen. Als Beweis einer genügenden Konservirung des Präparates sei bemerkt, dass das bekannterweise so zarte Keimepithel an zahlreichen Partien der Schnitte wohl erhalten ist.

Der Bau des Eierstockes zeigt im Allgemeinen die normalen Verhältnisse. Die Zona parenchymatosa überwiegt ganz bedeutend an Ausdehnung die von ihr nichts weniger als scharf abgegrenzte Zona vascularis. Als Stroma erscheint hier wie dort, neben Bindegewebe, hauptsächlich das ohne Grenze in die gleichsam zerfaserten Gefäßwandungen übergehende »Spindelgewebe«. Den meisten Flächenraum in der Zona vasculosa beanspruchen Venen, welche theils sinusartig erweitert sind, theils in so engen Maschen mit einander anastomosiren, dass sie gleichsam cavernöse Körper bilden. Arterien, ausgezeichnet durch ihre kolossal dicken Wandungen, sind nur spärlich vorhanden; korkzieherförmig gewundene wurden n i c h t gefunden. Eine gerade verlaufende, dickwandige Arterie begleitet den lateralen Rand des Ovariums in seiner vorderen Hälfte. Als Lymphräume zu deutende Spalten nehmen einen nicht unansehnlichen Theil der Flächenbilder für sich in Anspruch, treten jedoch gegen die Venen bedeutend zurück; nur an der Basis des Ovariums, im breiten als Mesovarium bezeichneten Isthmus sind sie mitunter kolossal erweitert. Inseln oder Felder aus gleichmäßigen, durch gegenseitigen Druck polygonalen Zellen, kaum von zartesten Bindegewebszügen durchfurcht, sind als Genitalstränge zu deuten. Es kommt ihnen übrigens eine nur sehr beschränkte Verbreitung zu.

Eifollikel trifft man in allen Übergangsstadien von den kleinsten, erst in Differenzirung begriffenen, bis zu den erwähnten, über 1 mm messenden. Die jüngsten können hierbei ausnahmsweise zu drei und mehr kettenförmig an einander gereiht sein. Nur in den jüngsten Eianlagen sieht man ein scheinbar noch unverändertes Keimbläschen, dessen Keimfleck rundlich oder amöboid gestaltet, bisweilen mit dünneren Pseudopodien besetzt ist und aus einer homogenen, schwach gefärbten Grundsubstanz, und stark tingirten, lichtbrechenden Körnchen besteht. Es kommen auch junge Eianlagen mit doppeltem Keimbläschen, als in Theilung begriffene zu deuten vor. Im Gegensatz zu diesen, sich normal verhaltenden jüngsten Eianlagen, sind in den weiter vorgeschrittenen die Keimbläschen durchgehends mehr oder weniger auffallend verändert. Ihre eigentliche Substanz, das Keimbläschen- oder Kernnetz, ist durch Detrituskörnchen getrübt. Das Keimbläschennetz erscheint wohl auch von dem Keimbläschensaft gesondert, an

einem Fleck innerhalb der Keimbläschenmembran zusammengeballt (Fig. 2) oder kann anderentheils, bei Schwund der Membran, in seinen Umrissen verwischt sein und ohne Grenze mit dem körnigen Dotter zusammenfließen. Ein gesonderter Keimfleck ist in diesen so veränderten Keimbläschen nicht mehr vorhanden. In einzelnen derselben finden sich übrigens zwischen den farblosen Detrituskörnchen lebhaft roth tingirte, unregelmäßig gestaltete Klümpchen, welche für Bröckel des Keimfleckes gehalten werden können. Wo eine Membran um das Keimbläschen noch vorhanden, erscheint dieselbe meist geknüllt, häufig faltig geschrumpft oder kollabirt, in letzterem Falle wohl geplatzt und mehr oder weniger entleert. In einzelnen Eiern scheint das Keimbläschen ohne Spur geschwunden, in anderen durch eine Lücke im Dotter repräsentirt. Mögen einzelne der Bilder auch auf Schrumpfung beruhen, so bleibt doch so viel sicher, dass das Keimbläschen in sämmtlichen Eiern zu Grunde geht und mithin keines der letzteren einer Reifung fähig war. Der Vogel war also steril.

Wo das Follikelepithel seine normale Beschaffenheit beibehält, findet sich in den größeren Follikeln eine deutlich doppeltkontourirte, bis 16 μ starke Dotterhaut ausgebildet. Der Dotter selbst zeigt sich bald mehr gleichförmig fein granulirt, bald von transparenten Dotterkugeln durchsetzt, welche selbst in den jüngsten als solche erkennbaren Eifollikeln auftreten und in einzelnen der größten eine regelmäßig radiäre, perlschnurartige Anordnung mit successive gegen das Centrum an Größe abnehmender Reihenfolge annehmen können. Sie finden sich bisweilen nur inselförmig vertheilt oder vereinzelt. In manchen Eianlagen tritt eine prägnante flockige Trübung des Dotters auf und kommen außerdem zahlreiche amöboid-sternförmige, tingirte Gebilde, wohl »Pseudonuclei« (Schäfer, Fig. 3 *a*) vor. Die netzartige Anordnung der Grundsubstanz des Dotterprotoplasmas tritt an vielen, auch an sehr jungen Eianlagen deutlich zu Tage. Alles, bis etwa auf die flockige Trübung, normale Erscheinungen.

Unter den Follikeln sämmtlicher in den Präparaten repräsentirter Altersstufen finden sich welche mit normalem sowohl, als auch abnormem Epithel. Das normale erscheint in den jüngsten Follikeln einschichtig, sehr niedrig, in den weiter vorgerückten Anfangs kubisch, dann hochcylindrisch bis stabförmig und spindelförmig geschwänzt. Später wird es zwei-, drei- und mehrschichtig, welcher Vorgang sich an Übergangspräparaten mit zahlreichen amöboiden Theilungsfiguren des Kernes und Kernkörperchens verfolgen lässt. Die Kerne der Epithelzellen sind groß, rund oder elliptisch, fast untingirt, die Kernkörperchen von amöboiden Formen kräftig tingirt, die Zellkörper schwach granulirt und

blass tingirt. In einzelnen Follikeln (Fig. 4) durchsetzen an gewissen Stellen Fortsätze der Epithelzellen die Dotterhaut, um unterhalb derselben netzförmig zu anastomosiren. Von den netzförmigen Anastomosen strahlen Fäden in das Dotterprotoplasma aus, mit welchem sie verschmelzen (*b*). Als Modifikation dieser Verhältnisse finden sich wohl auch Epithelpartien, deren oblonge Zellen mit breiten centralen Enden mit dem Dotterprotoplasma verschmolzen sind und sich gleichsam als Stachelkleid des Dotters darstellen (*c*). Da an benachbarten Partien des hier abgebildeten Follikels das Epithel allmählich in ein scharf umschriebenes übergeht, so ist ein Kunstprodukt wohl ausgeschlossen [1].

Die bereits seit Längerem bekannten vacuolenähnlichen Tropfen in den Epithelzellen wurden von mir vielfach angetroffen, und zwar sowohl im noch einschichtigen, als auch im mehrschichtigen Epithel. Dieselben enthalten bisweilen einen roth tingirten amöboiden Körper. Über ihre Entstehung bin ich nicht ins Reine gekommen. Auf die eine oder andere Weise hängen sie mit einer regressiven Metamorphose der Epithelzellen zusammen. Ihr Übertritt aus dem Epithel in den Dotter ergiebt sich aus einem Präparat, wo eine Vacuole in einer Lücke der Dotterhaut liegt, also zur Hälfte in den Dotter übergetreten ist. Sie dürften mit den Dotterkugeln identisch sein.

Zu den geschilderten Eigenthümlichkeiten gesellen sich Erscheinungen der Rückbildung, wie sie nach v. Brunn an den Eiern normaler Vögel während der Eiablage und der Brut- und Pflegezeit auftreten. Es handelt sich nämlich einerseits um ein Einwandern von Epithelzellen in den Dotter, andererseits um eine Verwandlung derselben in Bindegewebe. Die Einwanderung von Epithelzellen in den Dotter erfolgt in meinen Präparaten nicht nur in den größeren, sondern auch in den kleineren und kleinsten Follikeln. Das Stadium der Ausbildung, in welchem diese Degeneration beginnt, ist eine durchaus unbestimmte. Schon in den jüngsten, noch dotterarmen Follikeln (Fig. 5) können stellenweise oder allerwärts die Zellen sich von der Wandung lösen und in den Dotter begeben, während sie an so manchen reiferen noch in Reih und Glied an ihrem Platze verharren. Die Migration kann auch spät, am bereits mehrschichtigen Epithel erfolgen (Fig. 6, 8). Die Zellen

[1] Ein direkter Zusammenhang der Epithelzellen mit dem Dotter wurde bekanntlich schon wiederholentlich im normalen Ovarium beschrieben. Wo die Zellen, wie auf Fig. 4 *c* mit breitem Ende in den Dotter übergehen, könnten sie wohl mit Recht einzelligen Drüsen an die Seite gestellt werden. Die zu einem gemeinsamen Dottergang sich verbindenden Dotterbildungszellen gewisser Aphiden könnten dem gegenüber gewissermaßen als mehrzellige Ernährungsdrüsen des Eies aufgefasst werden.

lockern sich in ihrem Verbande, rücken, wie aus ihrer häufig amöboiden Form ersichtlich, aktiv gegen das Eicentrum vor. Wo eine Dotterhaut bereits vorhanden, setzt sie der Migration keinerlei Schwierigkeit in den Weg: es entstehen in ihr Lücken; später wird sie undeutlich und schwindet. Das Epithel beginnt seine Attaque auf den Dotter entweder gleichmäßig auf dem ganzen Umkreis des Dotters oder zunächst nur an einer begrenzten Stelle (Fig. 7, 8). Unter beständiger Proliferation erfüllen die Epithelzellen immer mehr und mehr den Dotter, welcher somit verdrängt, resp. von den Eindringlingen konsumirt wird. So sehen wir denn, dass im »Kampf der Theile im Organismus« das erkrankte (s. o.) Ei, statt die Follikelzellen dauernd für die eigene Ernährung dienstbar zu erhalten, bald selbst eine Beute derselben wird. Noch ehe die ganze Masse des Dotters von Descendenten der Granulosazellen durchsetzt ist, beginnt an der Peripherie die Grenze des Follikels, durch Umwandlung der genannten Zellen in Bindegewebe mit obligater Vascularisation, undeutlich zu werden[1].

In dem dreieckigen Raume zwischen der Hohlvene, dem medialen Rande der linken Niere und der dorsalen Fläche des Ovariums verläuft ein Kanal (Fig. 9 *Ws*), der nur als Urnieren- oder Segmentalgang gedeutet werden kann. Derselbe tritt zum ersten Male in einem Schnitte auf, welcher etwa dem Übergange des oralen Drittels des Ovariums in das mittlere entspricht, woselbst sich das Ovarium noch weit über die Medialfläche unterhalb genannter Vene nach rechts hinzieht. Von hier ab findet sich der Gang in allen Schnitten nicht bloß so weit das Mesovarium reicht, sondern noch weiter caudalwärts, wo der Zipfel des Ovariums sich bloß als freie Zunge der dorsalen Bauchwand anlegt, hier also vom Peritoneum parietale überbrückt. Sein Ende wurde durch die Schnittserie nicht erreicht, geht mithin über das Ovarium hinaus. Der Querschnitt des Kanals schwankt zwischen 0,03 und 0,1 mm, nähert sich also hier und da der Grenze des mit unbewaffnetem Auge Sichtbaren. Seine Form ist bald eine runde, bald eiförmige oder abgerundet eckige. Der Gang bietet in seinem Umkreis ein dichtes, faseriges capillaren- und muskelhaltiges Gewebe, und ist von (0,009 mm) hohem, einschichtigem, Cylinderepithel ausgekleidet, dessen freie, ins allerwärts offene Lumen schauende Fläche ihres zackigen

[1] Indem ich mich hier für die Ansicht ausspreche, das Eindringen von Granulosazellen leite das Absterben des Eies ein, bekenne ich mich dadurch keineswegs zu einem Widerspruch denjenigen Autoren gegenüber, welche den eindringenden Zellen eine Rolle bei der Ernährung des Eies vindiciren. Ist das Ei normal, so hält es den Eindringlingen Stand und assimilirt sie, während es erkrankt von letzteren überfluthet und konsumirt wird.

Saumes wegen im Leben mit Flimmercilien besetzt gewesen sein musste. Das Epithel ist allerwärts vortrefflich erhalten.

Der ungleiche Durchmesser und die wechselnde Gestalt des Querschnittes lassen einen gewundenen Lauf des Urnierenganges vermuthen. Auf den meisten Schnitten nämlich, entsprechend dem mittleren Abschnitte des Ovariums, finden sich neben dem Hauptgange noch ein oder mehrere ihm ähnliche, gleichfalls in Gestalt und Dimensionen variirende Röhren (Fig. 10, 11). Es sind dies stark gewundene, in medianer Richtung vom Urnierengang abgehende Seitensprossen. Einzelne derselben sind so lang, dass sie die Medianebene und mit ihr fast die rechte Niere erreichen (Fig. 10). Tangential getroffen täuschen sie hier und da solide Stränge oder rundliche Zellhaufen vor (Fig. 10, 11). Die Sprossen bestehen aus gleichmäßig fein granulirten Zellen von 0,006 mm im Durchmesser, mit Kern von 0,003 mm und sind eben so, wie der Urnierengang selbst, von ungleich stärkerem Kaliber als die Harnröhrchen. Innerhalb der Röhren finden sich lose angeordnete helle, blasse, untingirte Zellen mit amöboid gestaltetem Kern und Detritus, resp. Produkte des Zerfalles dieser Zellen. An den größeren Detrituskörnchen lassen sich noch ein tingirter Kern und untingirter Hof unterscheiden. Das die Röhren unter einander verbindende Gewebe ist von glatten Muskelfasern durchsetzt, welche namentlich die einzelnen Röhren umkreisen. Die Sprossen reichen caudalwärts nur so weit wie das Mesovarium. Sie stellen Residuen der Urniere, das Parovarium dar. — Durchmusterung der r e c h t e n Hälfte unserer Präparate lässt an den entsprechenden Stellen bloß Residuen eines rechten Urnierenganges und seiner Seitensprossen nachweisen, indem auf einzelnen Schnitten sich ein spaltförmiges, des Epithels entbehrendes Lumen des Urnierenganges (Fig. 9 *Wd*) zeigt, während auf den übrigen der Gang, sowie seine Seitensprosse, bloß durch muskelhaltiges Bindegewebe repräsentirt sind. Zudem konnte das rechte »Parovarium« nicht auf allen betreffenden Schnitten mit Sicherheit nachgewiesen werden. So fehlen deutliche Spuren desselben auch an solchen Schnitten, an denen das linke Parovarium besonders gut entwickelt (Gegend der Einmündung der Vv. renales in die V. cava). Der rechte Urnierengang, oder vielmehr seine Narbe, scheint somit stellenweise unterbrochen. Da meine hinterste Schnittserie nicht über die Medianebene nach rechts reicht, so konnte nicht ermittelt werden, ob sich der obliterirte rechte Urnierengang eben so weit caudalwärts, wie der linke offene, erstreckt. Etwaige verödete MALPIGHI'sche Knäuel der Urniere konnten weder im rechten noch im linken Parovarium nachgewiesen werden, ein Umstand, welcher

sich mit dem von v. Tschusi angenommenen höheren Alter des Vogels in Zusammenhang bringen lässt.

Da die Akten über den Bau des Vogeleierstockes noch bei Weitem nicht geschlossen, so fiel es mir schwer in obiger histologischer Analyse des Ovariums der arrhenoiden Ruticilla die normalen Attribute von den regressiven und pathologischen Veränderungen streng zu sondern.

Fassen wir die Ergebnisse der anatomischen Untersuchung nunmehr zusammen, so müssen wir unseren Vogel zunächst für ein unzweifelhaftes Weibchen, ohne nachweisbare etwaige Anzeichen von Hermaphroditismus, also für eine einfache Virago erklären. Die Obliteration des Eileiters im oberen Laufe bedingte schon an und für sich Sterilität, durch welche jedoch der Paarungstrieb, wie die Beobachtung des Vogels im Leben zeigte, nicht tangirt wurde. Der Ausbildungsgrad des Ovariums zeugt übrigens dafür, dass die Obliteration des Eileiters — ich betrachte dieselbe hier als primäre Veränderung — erst spät eingetreten und ihren korrelativen Einfluss auf die Genitaldrüse nur in verhältnismäßig geringem Grade zur Geltung gebracht. Von einer Verödung des Ovariums ist noch nicht die Rede; die regressiven Veränderungen in demselben beschränken sich auf die Eifollikel und nähern sich den Vorgängen bei der alljährlichen Rückbildung der überproducirten Eianlagen normaler Weibchen.

2) Altes Haushuhn mit blind endigendem Eileiter.

Der Vogel wurde vom Anatomiediener Anfang April (Ende März a. St.), ohne jede Auswahl zu Vorlesungszwecken auf dem Markte gekauft. Sein schwarzes Gefieder zeigte einen merklichen metallischen Schimmer am ganzen Rumpf, den Flügeln und Schwanzfedern. Letztere schienen mir weicher als gewöhnlich, die medianen leicht sichelförmig gebogen. Der Gesammthabitus und die Beschilderung der Füße sprachen für ein altes Thier. — Der Eierstock hatte zwar das normale traubige Aussehen, besaß jedoch eine Länge von nur 3,5 cm und Eifollikel, deren größte 4 mm im Durchmesser nicht übertrafen. Er war also nicht der Jahreszeit gemäß ausgebildet, da normale Hennen auch im Charkower Klima zu besagter Zeit bereits Eier legen. Der Oviduct erwies sich als kurz, im aufgeblasenen Zustande nur von der Dicke eines Bleistiftes, dünnwandig und transparent. Sein Ostium abdominale war schlitzförmig, ein Ostium cloacale fehlte, indem der Oviduct an der Kloakenwand regelmäßig abgerundet, ohne merkliche Auftreibung endigte. An der entsprechenden Stelle der kloakalen Innenwand saß eine kleine, 1 mm hohe und an ihrer Basis eben so dicke, konisch zugespitzte Papille — als Homologon jener Papille, auf welcher beim

Hahn das linke Vas deferens ausmündet. Das Ovarium wurde sofort in Chromsäure eingelegt. Die mikroskopische Analyse ergab Folgendes:

Nur einzelne junge Follikel zeigen eine gleichmäßige Auskleidung von platten oder niedrigen Epithelzellen; dagegen findet sich auf keinem der zahlreichen Querschnitte des Eierstockes auch nur ein einziger Follikel, dessen Epithel hochcylindrisch und durchaus regelrecht im ganzen Umkreis des Dotters ausgebildet wäre. Höchstens zeigt es, wie in Fig. 13, auf $^1/_3$ des Umkreises hohe, in Reih und Glied angeordnete Zellen mit amöboiden Fortsätzen in den Dotter, in beiden Richtungen nehmen seine Zellen an Höhe ab und schwinden endlich ganz. Meist nur abschnittsweise vorhanden und aus an Größe und Gestalt wechselnden Zellen zusammengesetzt, kann das Epithel selbst gänzlich fehlen. Seine Zellen dürften bald früher, bald später sich von der Follikelwand lösen und in den Dotter übertreten (Fig. 12, 14), welcher ganz von ihnen erfüllt sein kann. Mehrschichtiges Epithel wurde nur ausnahmsweise an größeren Follikeln beobachtet, war aber auch hier ganz regellos, aus lose liegenden, vom Dotter nicht scharf geschiedenen Zellen zusammengesetzt. Fig. 14 zeigt einen größeren, bei 3/IX Hartnack das ganze Sehfeld einnehmenden Follikel, dessen Epithel stellenweise geschwunden, stellenweise hingegen angehäuft und als lose, sternförmige Zellen in den Dotter vorgedrungen. Bei *a* und *b* ist die Grenze zwischen Follikelepithel und den Bindegewebszellen des Ovarialstromas vollständig verwischt. An solchen Bildern lässt sich die Ähnlichkeit zwischen den benachbarten Zellen des Stroma und den sich wohl zu Bindegewebszellen transformirenden Follikelzellen demonstriren. Eine Dotterhaut kommt nirgends zu Stande. Beim Zugrundegehen des Epithels kann von einer etwaigen Weiterbildung der Dotter nicht die Rede sein. An einzelnen größeren Eianlagen ist der Dotter in zwei Zonen getheilt: eine helle centrale, bisweilen von baum- oder netzförmig angeordnetem Detritus durchzogene (Fig. 15), und eine trübe, fein granulirte peripherische. Wenige sehr junge Eianlagen bergen ein regelmäßiges, kreisrundes Keimbläschen mit normalem, amöboid gestaltetem Keimfleck. Die meisten Keimbläschen zeigen hingegen eine geknüllte oder kollabirte Membran und häufig netzförmig angeordneten Detritus, welcher sowohl dem Keimbläschennetz, als auch dem Keimfleck entsprechen dürfte. In einzelnen Eianlagen sind übrigens Theilstücke des Keimfleckes als solche deutlich zu erkennen. Hin und wieder scheinen die gestaltlichen Abweichungen des Keimbläschens von regelmäßigen, vielleicht auf amöboider Beweglichkeit desselben beruhenden Charakter, wie Fig. 16 zeigt, wo selbst pseudopodienartige Ausläufer Keimbläschen und Follikelzellen mit einander verbinden.

Als weitere charakteristische Bestandtheile des Eierstocks sind Stränge zu erwähnen, welche in den meisten Schnitten vorhanden, bei Ruticilla vermisst wurden. Die Stränge sind cylindrisch, bald mit schlichten, bald mit welligen Umrissen. Sie verästeln sich, besitzen hier einen mehr geraden (Fig. 17 *S*), dort einen gewundenen Verlauf, streichen bald mehr parallel zur Oberfläche des Ovariums hin, bald nehmen sie eine schräge oder radiäre Richtung ein, können namentlich auch gegen das Centrum hin konvergiren. In ihrem Kaliber sind sie großen Schwankungen unterworfen, um so mehr, als sie bald aus nur einer, bald aus zwei oder mehreren Reihen von polygonalen Zellen bestehen. Einzelne der Stränge gehen in Röhren über, an welchen übrigens eine Cuticula nicht wahrgenommen werden konnte, so dass sie, gleich den Eifollikeln, direkt von dem aus Spindel- und Bindegewebe bestehenden Ovarialstroma umsponnen werden. Im Querschnitt (Fig. 17 *N*) stellen sich die Stränge als Nester dar, welche, wenn eine der Zellen vergrößert, bei schwächeren Systemen Eifollikel vortäuschen. Bilder, welche für einen Zusammenhang der Genitalstränge mit dem Keimepithel sprächen, wurden vergebens gesucht.

In einiger Entfernung vom oralen Ende des Eierstockes tritt der Nebeneierstock auf, und zwar außerhalb des Ovariums, sich dem oberen Theile der lateralen, schräg abwärts gekehrten Fläche der Nebenniere anschmiegend. Er bietet an unseren Transversalschnitten eine spindelförmige Gestalt und erreicht bald eine Länge von 1,2 mm. Weiter caudalwärts, wo die Nebenniere einen mehr keilförmigen Umriss mit ins Mesovarium ragendem Zipfel darbietet, ist das Parovarium nur 0,6 mm hoch, hat hingegen bedeutend an Breite zugenommen und liegt dem lateralen Winkel der Nebenniere an. Da das Mesovarium mit breiter Basis median und lateral die ganze Nebenniere umfasst, so erscheint auch der Nebeneierstock in dasselbe hineingezogen. Noch weiter caudalwärts, wo die Nebenniere noch bedeutender verjüngt und einen birnförmigen Querschnitt angenommen, ist das Parovarium durch ein gelapptes Ganglion von ihr geschieden. Der oberste Lappen des Ovariums tritt hier nahe an das Parovarium heran. Nachdem noch weiter caudalwärts der drüsige Theil der Nebenniere allmählich geschwunden, liegt das Parovarium schließlich dem allein übrig bleibenden nervösen Theil derselben an. Je mehr sich die Nebenniere caudalwärts verschmälert, je dünner wird, selbstverständlich, das Mesovarium, nähert sich einer Platte, deren laterale Wandung vom Parovarium vorgebuchtet wird.

Was den Bau des Parovarium betrifft, so bietet dasselbe in allen Schnitten einen tubulösen Theil (Fig. 18 *Tu*) und außerdem in den

Querschnitten, wo sich die Nebenniere schon bedeutend keilförmig zugespitzt und verkleinert hat, noch einen netzhaltigen (*Rt*), wohl ein Homologon des Rete testis. Letzterer nimmt das ventrale Drittel des Parovariums ein, setzt sich noch weiter abwärts in gerade verlaufende Röhren fort, rückt jedoch an einzelnen Schnitten seitlich am tubulösen Theil hinauf. Eine scharfe Grenze ist zwischen beiden Theilen nicht zu ziehen. Das gemeinsame Stroma enthält, außer zahlreichen die Kanäle umkreisenden und umspinnenden Bindegewebsfasern auch größere polygonale Zellen, welche stellenweise gleichsam zu einer Art Epithel zusammengedrängt gefunden wurden (Fig. 19. Vgl. unten Nr. 3). Schon der röhrenhaltige Theil des Parovariums an sich übertrifft an Ausdehnung und Komplikation bei Weitem den bei Ruticilla gesehenen, da hier auf jedes Präparat nicht ein bis mehrere, sondern von 10 bis 25, ja noch mehr Röhrendurchschnitte kommen. Allerdings entsprechen — wie übrigens ja auch bei Ruticilla — mehrere Durchschnitte ein und derselben Röhre, da die Röhren, wie dickere Schnitte lehren, einen stark geschlängelten Lauf besitzen. Sich in allen Flächen windend, halten sie doch im Allgemeinen eine absteigende Hauptrichtung ein. Da die Zahl der Durchschnitte und Längsschleifen ventralwärts abnimmt, so fließen sie vermuthlich in dieser Richtung zusammen. Die Röhren werden von einem prächtigen, wohl im Leben flimmernden Cylinderepithel ausgekleidet. Im Lumen der Röhren finden sich abgeblasste, vacuolenähnliche Zellen, welche, wie Zwischenstufen lehren, von den peripherischen abstammen. Die am meisten veränderten weisen keinen Kern mehr auf und besitzen sehr undeutliche Umrisse. Da kaum ein Röhrendurchschnitt ohne ein oder die andere sich aufblähende und abgeblasste Randzelle angetroffen wird, so ließe sich vielleicht an eine nach dem Modus der Zellauflösung erfolgende sekretorische Thätigkeit der Röhren denken (?). Außer den abgeblassten Zellen finden sich im Inneren der Röhren auch vereinzelte stark tingirte ramificirte Wanderzellen. Der von mir als netzhaltig bezeichnete Abschnitt des Parovariums bietet ramificirte, anastomosirende Kanäle und Lakunen dar. Ihr helles Lumen ist meist enger als das der oben beschriebenen Röhren; ihr Epithel besteht aus kleinen, niedrigen Zellen. Ventralwärts gehen diese netzförmigen Kanäle auf manchen der Schnitte in gerade absteigende Röhren über, deren weiteres Schicksal nicht klar gelegt werden konnte. Im netzhaltigen Theil des Parovariums wurden auch einzelne, dünne, anscheinend solide Zellsprosse beobachtet.

Der Deutung des tubulösen Theiles vom Parovarium als Epoophoron steht wohl kaum etwas im Wege, was nun aber den netzhaltigen anbetrifft, so möchte ich ihn, allerdings nur vermuthungsweise,

als Homologon des Rete testis betrachten. Die soliden Sprosse beider Abtheilungen scheinen bloß Flächenschnitte von Umbiegungsstellen der Röhren zu sein.

Halten wir der blinden Endigungsweise des Oviducts die Existenz der linken männlichen Genitalpapille gegenüber, so erscheint es wahrscheinlich, dass der Mangel einer kloakalen Öffnung des Oviducts unserer Henne bereits angeboren und auf einer anomalen Ausbildung des distalen Endes vom WOLFF'schen Gange, statt des MÜLLER'schen beruht haben dürfte. Eine schon hieraus zu folgernde Hinneigung zum Hermaphroditismus spricht sich wohl noch deutlicher im Bau der Genitaldrüse aus. Diese enthält außer der regressiven Metamorphose anheimfallenden Eifollikeln noch Genitalstränge, welche einen Übergang zum Bau des Hodens andeuten. Die Genitaldrüse könnte mithin für eine Zwitterdrüse im Ovarialstiel gedeutet werden.

3) Henne mit ausgebildetem linken und rudimentärem rechten Ovarium.

In Folge mehrfacher Nachfrage nach krähenden und männlich befiederten Hennen, wurde mir die betreffende von einer Bäuerin am 21. Juli (2. August) 1886 gebracht. Von den gewöhnlichen lokalen Dorfhennen unterschied sie sich lediglich durch einen hochrothen, von Blut strotzenden Kamm, sowie durch ihre verlängerten und gebogenen vier medialen Schwanzfedern. Nach Aussage der Verkäuferin soll sie periodisch gekräht und alsdann keine Eier gelegt haben. Während einer zwei Tage langen Beobachtung hat übrigens Niemand von meinen Hausgenossen die Henne krähen gehört, und am dritten wurde sie, wegen mehrfacher Fluchtversuche, geschlachtet. Die sofort angestellte anatomische Untersuchung ergab Folgendes.

Der Oviduct bot keine merklichen Abnormitäten. Der linke Eierstock war traubig, jedoch Alles in Allem nur gegen 4 cm lang, da der größte normale Dotter nur 1 cm im Durchmesser besaß. Dafür hingen am Ovarium drei, von Blutgefäßen durchzogene, gestielte, faltig-höckerige Säcke (Fig. 20 *S*, *S'*, *S''*) mit dünnflüssigem Dotter als Inhalt: offenbar in Resorption begriffene Eifollikel. Der größte derselben war, incl. den Stiel 2,5 cm lang und mochte mithin einem im Wachsthum sehr weit vorgeschrittenen Dotter entsprochen haben. Ein vierter ähnlicher Sack von gleicher Länge zeichnete sich durch seine schmächtige, kollabirte Gestalt und bräunliche Farbe aus (*S''*). Übrigens sind auch einzelne Follikel unter Erbsengröße zu ähnlichen faltigen Säcken umgewandelt. Mithin sehen wir bei unserem Huhn die definitive Ausbildung der Dotter durch irgend eine unbekannte Ursache gehemmt. Es ist

ein rechtes, rudimentäres Ovarium (*Ov.d*) von etwa 5 mm Länge zwischen der Hohlvene und der rechten Niere eingeschoben. Dasselbe fällt durch zwei kleine Gruppen von Höckern auf, in denen sich bereits unter der Lupe Eifollikel bis zur Größe eines Hirsekorns erkennen lassen.

Zu mikroskopischen Querschnitten wurde das rechte Ovarium nebst dem basalen Theil des linken verwandt. Das linke zeigte im Allgemeinen den normalen Bau. So boten namentlich seine zahlreichen jüngsten Eifollikel nichts Besonderes dar. Was die größeren, immerhin noch fast mikroskopischen (von 0,25—0,5 mm) anbelangt, so treffen wir neben anscheinend normalen auch solche, in welchen das Epithel sich stellenweise lockert, wobei seine Zellen sich abrunden und in den Dotter übertreten (s. das oben über Ruticilla Gesagte). Ferner finden wir Follikel mit geschrumpftem, gleichmäßig trübem, untingirtem Keimbläschen und eben so gleichmäßig trübem Dotter. Endlich werden, als am meisten verändert, solche Follikel gefunden, deren Dotter durch eine helle Flüssigkeit ersetzt, in welcher eine größere oder geringere Masse, wohl auch von Öltropfen und vereinzelten Dotterkugeln durchsetzter Detritusflocken suspendirt ist. In solchen Follikeln fehlt das Keimbläschen, hat sich die Theca entweder gar nicht oder nur mangelhaft ausgebildet, ist das Epithel nur stellenweise, und zwar durch aufgeblähte, abgeblasste Zellen repräsentirt. Hierbei strahlen aus dem Ovarialstroma zarte Bindegewebszüge mit sternförmigen Zellen in die peripherische Dotterschicht ein, wodurch die Grenze zwischen Follikel und Stroma verwischt erscheint (Fig. 26). Im Stroma des Eierstockes kommen stellenweise gekräuselte und gewundene solide Stränge und mit Epithel ausgekleidete Kanälchen vor (Fig. 21), welche sich durch ihre kräftigere Tinktion auszeichnen und merklich opalisiren. Zu ihnen scheinen als Modifikation noch Nester oder Inseln zu gehören, welche aus in verschiedenen Richtungen gebogenen und ramificirten, durch schwache Bindegewebslamellen geschiedenen Strängen bestehen. Diese übrigens aus hellen, nicht granulirten Zellen zusammengesetzten Stränge erinnern an die der Nebenniere. Das Keimepithel ist an einzelnen Abschnitten einschichtig und scharf vom unterliegenden Bindegewebe geschieden, an anderen wieder mehr- oder vielschichtig. Stellenweise sehen wir dasselbe sich in den Eierstock einsenken und allmählich durch ein Zusammentreffen mit Bindegewebe lockern, jedoch ohne zu deutlichen Strängen oder Schläuchen zu zerfallen.

Das rechte Ovarium besteht aus einer basalen Platte, welche hauptsächlich der Zona vasculosa angehört und sich bis zur Wurzel des Mesenteriums hinzieht. Die knorrig gewundenen Arterien dieser Zone

erstrecken sich bis ins Mesenterium selbst. Die Zona vasculosa enthält, wie normal, Lymphräume, zeigt also kein kompaktes, sondern ein spongiöses Gefüge. Ausnahmsweise ist die Zona parenchymatosa so weit ausgebildet, dass Eifollikel darin bemerkbar. Letztere kommen hauptsächlich den höckerig prominirenden, verdickten Partien des Ovariums zu, fehlen jedoch auch den flächenhaft ausgebreiteten nicht absolut. Die prominirenden Partien verengern sich wohl auch an ihrem Grunde stielartig und bieten alsdann gleichsam die Wiederholung eines normalen Eierstocklappens en miniature dar, dem nur die exquisit traubenförmigen Umrisse mangeln. Es kommen in der Zona parenchymatosa ramificirte Stränge aus bräunlich goldgelben Zellen vor. Hier zu einer radiären Gruppe angeordnet (Fig. 25), liegen sie dort in mehr unregelmäßigen Bündeln oder vereinzelt. Sie gehen in die farblosen Ovarialstränge unmittelbar über und dürften nichts weiter als degenerirte Abschnitte derselben darstellen. Die für den linken Eierstock erwähnten opalisirenden Inseln von Strängen oder Schläuchen wiederholen sich auch im rechten. Das Follikelepithel bleibt platt und löst sich bald aus dem Verbande, wird unregelmäßig. In den größten, stark geschrumpften Follikeln stellt der Dotter eine gleichmäßige, fein granulirte Masse dar. Die Zahl der jungen Follikel ist eine so geringe, dass auf viele der Schnitte kein einziger kommt. Was die größeren (0,25 bis 0,5 mm messenden) Follikel anbetrifft, so finden wir sie auf dieselbe Weise degenerirt, wie es soeben für die des linken Ovariums geschildert worden ist.

Das rechte Parovarium ist vortrefflich ausgebildet und führt auf allen Schnitten die bekannten Röhren und, weiter caudalwärts, außerdem noch einen netzhaltigen Theil. Sein proximaler (oraler) Abschnitt ist nicht scharf umschrieben und besteht aus vereinzelten Röhren. Derselbe ist nicht streng von der Nebenniere gesondert; vielmehr sehen wir die Stränge der Nebenniere allmählich ihre bräunliche Färbung einbüßend, in zarte Stränge übergehen, aus welchen — wenn man von Bindegewebszügen, namentlich im Umkreis der Röhren, absieht — die ganze Grundsubstanz des Parovariums aufgebaut erscheint. Die Stränge des Parovariums setzen sich ihrerseits kontinuirlich, unter Hohlwerden in die typischen Röhren fort. Als Übergänge gewahren wir Stränge, welche bereits das Aussehen von Röhren haben, jedoch, eines freien Hohlraumes entbehrend, noch von Zellen angefüllt sind. Die erwähnten innigen Beziehungen zwischen Parovarium und Nebenniere werden noch an einzelnen Schnitten bestätigt, auf welchen kleinere Inseln von bräunlichen Nebennierensträngen ins Parovarium eingesprengt sind. Auf anderen Schnitten, wie dem von Fig. 23, sehen wir

auch wohl einen größeren Lappen (*a*) vom Bau der Nebenniere dem Parovarium einverleibt. Von der eigentlichen Nebenniere ist der Lappen, in der Schnittfläche wenigstens, durch Bindegewebe und ein Blutgefäß isolirt. Die Stränge auch dieses Lappens setzen sich in die Röhren des Parovariums fort. Fig. 24 zeigt uns den medialen Rand der rechten Nebenniere, in deren vordersten, das Parovarium überragenden Abschnitte. Man sieht aus demselben leicht geschlängelte, schmale Stränge sich entwickeln, welche mit den Strängen der Nebenniere direkt zusammenhängen. An ihrem Ursprung, wie die Stränge der Nebenniere aus bräunlichen Zellen zusammengesetzt, entfärben sie sich rasch. In ihrem weiteren Laufe werden sie hohl. Wegen ihrer baulichen Übereinstimmung mit den weiter oben erwähnten Verbindungssträngen zwischen Nebenniere und Nebeneierstock bin ich geneigt anzunehmen, dass auch diese Stränge, resp. Röhren, zum Nebeneierstocke ziehen. Letzterer ist auch auf den nächstfolgenden, ähnliche Stränge zeigenden Schnitten noch nicht vorhanden. Eine Lücke in der Schnittserie macht es unmöglich den vermuthlichen Zusammenhang von Nebenniere und Nebeneierstock durch Verbindungskanäle mit längerem Verlauf direkt zu beweisen.

Heben wir die hauptsächlichsten, strikt zur Sache gehörenden Befunde nochmals hervor, so müssen wir wohl zunächst betonen, dass bei unserem Huhn schwache Anzeichen von Arrhenoidie mit dem Vorhandensein eines rechten rudimentären Ovariums kombinirt waren. Der Aussage, dass die Henne, auch in der Jahreszeit, wenn die Hühner überhaupt legen, periodisch steril gewesen sein soll, darf man gern Glauben schenken: wenigstens spricht der anatomische Befund für einen sterilen Status praesens und das Vorhandensein eines Nachwuchses normaler junger Eianlagen für eine potentielle Fruchtbarkeit. Jedenfalls lässt sich das linke Ovarium mit seinen in Rückbildung begriffenen kollabirten Follikeln nur als ein erkranktes deuten.

4) Hermaphrodit mit zwei rudimentären Genitaldrüsen.

Der betreffende Vogel wurde als Huhn am 5. (17.) April 1886 zu Vorlesungszwecken auf dem Markt gekauft. Sein ganzer Habitus ist der einer alten Henne. Es fand sich ein zwar wegsamer, jedoch nicht der Jahreszeit gemäß entwickelter, d. h. dünnwandiger, kurzer und wenig gewundener Eileiter. Es waren zwei rudimentäre, ungleich ausgebildete Keimdrüsen vorhanden, wie sie Fig. 27 in natürlicher Größe darstellt. Beide besaßen eine weißliche Färbung und zeigten, selbst unter der Lupe betrachtet, keine Eifollikel. Die linke, größere, war in ihrem

vorderen Abschnitt halskrausenförmig gefaltet und durch Einkerbungen höckerig, in ihrem mittleren kolbig aufgetrieben, nur undeutlich gekerbt, und in ihrem hinteren blatt- oder zungenförmig. Letzterer Abschnitt ist, bis auf die etwas vorstehenden Seitenränder, namentlich den lateralen, mit seiner ganzen dorsalen Fläche angewachsen. Auf diesem Abschnitt der Genitaldrüse sind die Höcker so niedrig, dass derselbe nur von seichten baum- und netzförmig verästelten Furchen durchzogen erscheint. Die rechte Genitaldrüse besteht gleichsam aus einem dickeren, eiförmigen Kopf, und einem langen, platten, wenig über das Niveau der Leibeswand vorstehenden Schwanz. — Jedes der Ovarien wurde separat der Quere nach geschnitten, aus dem linken 285, aus dem rechten 95 Präparate gewonnen, welche der Reihe nach numerirt zwei lückenhafte Serien bilden.

An beiden Genitaldrüsen ist das kubische Keimepithel nur stellenweise gut erhalten. Die unter ihm liegende Tunica propria variirt, selbst an ein und demselben Lobulus, sehr an Stärke. Dasselbe lässt sich über die von ihr aus in das Parenchym einstrahlenden ramificirten Bindegewebszüge sagen. Bald verflechten sich dieselben zu einem sehr derben, engmaschigen Netzwerk, gegen welches der Flächeninhalt des Drüsenparenchyms mehr oder weniger zurücktritt, bald sind sie äußerst zart und gehen in ein eben so zartes, bei schwächeren Vergrößerungen kaum wahrnehmbares Stroma über. Die Beschaffenheit des Stroma wechselt nicht bloß in den einzelnen Lobuli, sondern auch innerhalb ein und desselben Lobulus. Die vom Stroma geleiteten Gefäße sind überaus spärlich und schwach; Venenlakunen und Lymphräume fehlen im Parenchym; dessgleichen sind dickwandige, korkzieherförmige, ein Wundernetz bildende Arterien auf den Hilus, resp. auf das Mesenterium der Drüse beschränkt. Eifollikel oder jüngste Eianlagen wurden auf keinem einzigen Schnitte wahrgenommen, vielmehr lässt der histologische Bau der Genitaldrüsen einen entschieden männlichen Charakter nicht verkennen. Es participiren an dem Aufbau derselben dreierlei Gebilde, welche als Stränge, Röhren und Schläuche bezeichnet werden können, wobei gleich hier bemerkt sei, dass dieselben keine durchaus gesonderte Kategorien darstellen, sondern in einander übergehen. Eine besondere Cuticula konnte an ihnen nicht nachgewiesen werden. Jeglicher Zusammenhang der genannten Gebilde mit dem Keimepithel ist an meinen Präparaten durchaus in Abrede zu stellen: stets sind sie vom Epithel durch die Tunica propria geschieden; womit jedoch ein ursprünglicher genetischer Zusammenhang derselben mit genanntem Epithel eventuell nicht von der Hand gewiesen sein soll. Ein geschlängelter Verlauf und netzförmige

Anastomosen sind unseren drei Kategorien von Gebilden gemeinsam. Was zunächst speciell die Stränge (Fig. 28 *A*, *A'*) anbelangt, so sind dieselben verhältnismäßig nur spärlich vertreten und fehlen vielen Querschnitten gänzlich. Sie halten sich mit Vorliebe an die Peripherie der Genitaldrüse, zu deren Oberfläche annähernd parallel verlaufend. Stärker verästelt und gewunden, als die ihnen entsprechenden Gebilde des Huhns Nr. 2, lassen sie sich nicht auf weitere Strecken verfolgen. Sie bestehen aus einer ein- bis mehrreihigen Kette von Zellen, meist von circa 0,009 mm Durchmesser. Einzelne ihrer Zellen können sich aufblähen, wobei die benachbarten theils eine amöboide Gestalt erhalten und sie gleichsam umspinnen, oder sich auch an der Peripherie des Stranges zu einer Epithelschicht anordnen, welche selbst unter der Form eines regelrechten, hohen Cylinderepithels auftreten kann. Durch diese Veränderungen werden die Stränge theils zu »Röhren«, theils zu »Schläuchen« umgewandelt. Was die Röhren (Fig. 28 *B*) anbelangt, so sind sie, eben so wenig wie die Stränge, allerwärts verbreitet, fehlen auf manchen Schnitten ganz und treten, wo sie vorhanden, entweder vereinzelt oder gleichsam in Nestern (*B'*) auf, wobei noch zu bemerken, dass wegen der starken Schlängelungen in den verschiedensten Flächen mehrere neben einander liegende Querschnitte ein und derselben Röhre angehören können. Nur ausnahmsweise gewinnen die Röhren eine größere Ausdehnung und nehmen fast allein einen großen Lobulus der Drüse auf dem Querschnitte ein. Ihr Durchmesser schwankt etwa zwischen 0,045 und 0,06 mm. Was unsere typischen Röhren charakterisirt, ist ein wohl ausgebildetes einschichtiges, hohes Cylinderepithel, dessen Zellen beispielsweise 0,015 mm hoch sind und einen mit Vorliebe peripher gelagerten Kern besitzen (Fig. 28 *B*). Außer den Röhren mit regulärem, intaktem Epithel finden sich welche, in denen einzelne Zellen, ähnlich wie es oben für die »Stränge« erwähnt, blasig vergrößert sind (*B'*). Ihr Protoplasma ist um den Kern oder irgend wo an der Peripherie zusammengeballt, die Zellen mithin aufgehellt. Ursprünglich an Ort und Stelle liegend, werden diese Zellen später zum Theil ins Lumen der Röhren gedrängt (*B''*). Das Lumen der Röhren ist übrigens nicht selten auch mit kompakten, rundlichen, wohl auch vom peripheren Cylinderepithel abstammenden Zellen angefüllt (*B'''*). Die dritte Art von Bestandtheilen beider Genitaldrüsen, die »Schläuche« resp. Samenkanälchen, prävaliren bedeutend über die bisher beschriebenen. Auf vielen unserer Schnitte kommen sie ausschließlich zur Anschauung und bilden, namentlich an dickeren Schnitten, ein überaus elegantes Gewirr von knorrigen, buchtigen, maeandrinisch gewundenen Röhren, welche sich vielfach

hand- oder geweihartig verästeln und mit einander anastomosiren (Fig. 28 *C*). Der Durchmesser dieser Schläuche ist ein sehr schwankender: bisweilen an einzelnen erweiterten Stellen bis auf 0,1 mm steigend, fällt er an anderen bis 0,02 mm und weniger, so namentlich häufig an der Peripherie der Drüse. Als mittlere Stärke der Schläuche mögen 0,05 mm gelten. Im Allgemeinen bergen die Drüsenlappen gegen das Centrum dickere Schläuche als an der Peripherie, wobei auf eine bestimmte Quadratfläche je mehr nach außen, desto mehr Schlauchdurchschnitte kommen. Die Schläuche ramificiren sich also in centrifugaler Richtung, was an günstigen Stellen, besonders an dickeren Schnitten und bei schwächeren Vergrößerungen, auch direkt verfolgt werden kann (Fig. 28 *C*). Die Schläuche, namentlich der rechten Genitaldrüse, zeigen, gleich den mit ihnen übereinstimmenden Samenkanälchen des Hahns, ein mehrschichtiges Epithel (*C'*). In ihrem Hohlraum pflegen zusammengeballte, unstreitig vom randständigen Epithel abgelöste Zellen suspendirt zu sein. Neben solchen Schläuchen finden sich auch gleichmäßig mit lose liegenden Elementen angefüllte (*C''*). In der linken Genitaldrüse erscheinen die Schläuche meist dergestalt modificirt, dass ihre Epithelauskleidung nur aus Fetzen besteht, zu denen sich noch im wässerigen Inhalt der Schläuche suspendirte rundliche oder sternförmige, zum Theil zerstörte Zellen gesellen (*C'''*). An günstigen Stellen sieht man typische Röhren in Schläuche übergehen, und zwar, der zweifachen Beschaffenheit der letzteren entsprechend, entweder durch ein bloßes Mehrschichtigwerden des Epithels, oder gleichzeitig auch durch einen Zerfall desselben, welcher wohl auch von einem Aufblähen einzelner Zellen begleitet sein kann.

Vielleicht nicht minder als die als männlich erkannten Genitaldrüsen verdienen Berücksichtigung deren Adnexa, welche wir als Nebenhoden bezeichnen wollen, obgleich sie genau genommen nicht die Nebenhoden allein, sondern gleichzeitig auch das Rete testis darstellen. Beide Nebenhoden dürften sich ungefähr gleich weit oralwärts erstrecken, wobei der rechte die zugehörige Genitaldrüse überragt, der linke hingegen von der seinigen überragt wird. Zunächst liegen sie der medianen Fläche der betreffenden Nebenniere an, und zwar Anfangs als vereinzelte, spärliche, gewundene Röhren (Fig. 29), darauf als zusammenhängender, im Querschnitt spindelförmiger Körper (Fig. 30). (Der rechte Nebenhode besitzt einen weiter nach vorn ragenden Ausläufer, welcher der dorsalen Fläche der Nebenniere und einem hier befindlichen Ganglion aufliegt. Der Ausläufer präsentirt sich als dichter Knäuel feiner Röhren [von 0,03 mm]. Auch weiter caudalwärts, wo sich der rechte Nebenhode bereits in ein freies Mesorchium herab-

zieht, finden wir ihn auf gewissen Schnitten [Fig. 29] aus isolirt erscheinenden Lappen bestehend.) Nach Maßgabe, wie sich die Querschnitte der Nebenniere caudalwärts verkleinern, verdickt sich die Epididymis, erhält in ihrem dorsalen Theile eine dreiseitig prismatische Gestalt (Fig. 31) und erstreckt sich gleichzeitig mit ihrer verjüngten unteren Kante (Fig. 38) tiefer in das hier bereits zu einer Platte ausgezogene Mesorchium hinab. Noch weiter caudalwärts, wo die linke Genitaldrüse eine blattförmige Gestalt annimmt und keine freie Peritonealduplikatur mehr besitzt, stellt ihre Epididymis einen zunächst mehr gedrungenen und schließlich deprimirten Körper dar (Fig. 32). Anders verhält sich die rechte Epididymis. Sie dehnt sich nämlich von der medianen Fläche der Genitaldrüse (Fig. 33) allmählich auf dessen dorsale und schließlich auch laterale aus und umfasst somit dieselbe rinnenförmig (Fig. 34, 35, 36). Die Genitaldrüse verjüngt sich hierbei immer mehr und mehr, reducirt sich bis zu einer kleinen Gruppe von Schläuchen (Fig. 35, 36, *G.g.d*), bis auch diese schwindet.

In Bezug auf ihre Struktur zeigen die Nebenhoden in so fern eine nicht zu verkennende Übereinstimmung mit den Genitaldrüsen, als auch an ihrem Aufbau Röhren und zum Theil selbst Schläuche participiren. Zu ihnen gesellen sich als dritte Art von Bildungen noch feine, mehr oder weniger gerade oder wenigstens nicht exquisit gewundene, netzförmig anastomosirende Kanälchen (»Netzkanäle«, *Rt*), welche ein Rete testis bilden. Die Röhren der Nebenhoden unterscheiden sich in nichts Wesentlichem von denen der Genitaldrüsen. Als Tangential- und Querschnitte derselben sind massive, aus gleichmäßigen Zellen bestehende Sprosse und Inseln zu deuten. In einzelnen der Röhrendurchschnitte findet sich ausnahmsweise das Epithel zum Theil von der Wandung gelöst und im Lumen zusammengeballt. Die Röhren machen den vorwiegenden Bestandtheil der beiden Nebenhoden aus und fehlen auf keinem ihrer Querschnitte, wobei in der vordersten Schnittserie auf jeden der letzteren nur ein oder wenige Röhrenlumina kommen. Weiter caudalwärts nimmt die Zahl der Röhren mehr und mehr zu. Bei den überaus reichlichen Windungen in allen Flächen und dem wiederholentlichen Durchschnitte ein und desselben Rohres lässt sich die vorliegende Zahl der Röhren nicht bestimmen. Trotz der mannigfachsten Windungen zeigen sie doch eine ventro-dorsale resp. transversale Hauptrichtung. Im caudalen Abschnitt der Epididymis werden die Röhren schließlich kurz, gleichsam rudimentär. Ein Hauptkanal (Segmental-, Urnieren- oder Wolff'scher Gang) ist, wenigstens als gestaltlich von den übrigen Röhren verschiedenes Gebilde, nur gegen das caudale Ende der Epididymis hin am medianen Rande zu

erkennen (Fig. 42 *W*). Er entsteht aus dem Zusammenfluss zweier Röhren und unterscheidet sich von den Röhren überhaupt durch einen ungleich größeren Durchmesser (bis 0,3 mm), niedrigeres Flimmerepithel und einen starken Muskelbeleg. Auch Einmündungen von Nebenkanälen in den Segmentalgang wurden beobachtet. Im rechten Nebenhoden beginnt der Gang noch im Bereich zahlreicher Röhren, während im linken neben ihm nur noch ein oder höchstens zwei bis drei Röhrendurchschnitte — worunter namentlich ein sehr weiter — kommen. In beiden ist der Gang nur auf eine gewisse Strecke offen, weiter caudalwärts verengert er sich, obliterirt und schwindet. Wohl möglich, dass er außerhalb des Bereiches meiner Schnittserien stellenweise wieder auftaucht. Röhren sind in größerer oder geringerer Anzahl auch dort noch vorhanden, wo der Gang bereits geschwunden. Das Lumen des Segmentalganges ist mit einer Anhäufung von Zellen und Zelldetritus mehr oder weniger angefüllt, sein im Allgemeinen gut erhaltenes Epithel stellenweise zerstört, wohl auch blasig degenerirt.

Schläuche, also Samenkanälchen, bilden, wenn auch in nur begrenzter Verbreitung, einen Bestandtheil des linken Nebenhodens. Dessen oralem Ende noch fehlend, treten sie im mittleren (Fig. 31 *U*) zunächst als kleine Insel auf, welche von der medianen Fläche in den Nebenhoden gleichsam eingedrückt ist und den Eindruck eines versprengten Hodenläppchens macht. Darauf sehen wir durch eine Reihe von Schnitten die Insel Anfangs allmählich an Ausdehnung zunehmen, um darauf eben so allmählich wieder zu schwinden. Nach einer weiteren Suite von Schnitten tritt in derselben Weise abermals eine Schlauchinsel auf, welche auch ihrerseits verschwindet etc. Im Ganzen sehe ich die Schlauchinseln fünfmal sich wiederholen, was auf eine metamere Anordnung derselben hinweisen könnte. Je mehr caudalwärts, desto kleiner werden sie und desto weniger scharf sind sie von den benachbarten Gebilden des Nebenhodens geschieden. In irgend welchem direkten Zusammenhang mit der Genitaldrüse stehen unsere Schlauchinseln nicht, sind vielmehr, wie auch der ganze Nebenhode, von ihm durch Lymphräume und Gefäße aufs strengste geschieden. Der rechte Nebenhode besitzt keine Schlauchinseln. Allerdings bildet im Präparat Fig. 29 und in den ihm benachbarten scheinbar eine Schlauchgruppe die untere Kante des Nebenhodens; doch ist dieselbe nicht streng genug von der Geschlechtsdrüse gesondert, welcher sie um so mehr zugezählt werden kann, als sie sich nicht gleichsam metamer wiederholt und außer Schläuchen auch noch Röhren birgt.

Die oben auf das Rete testis bezogenen feinen Kanäle sind von einem einschichtigen, kleinzelligen und niedrigen (0,004 mm hohen)

Epithel ausgekleidet. An den Knotenpunkten ihrer Anastomosen bilden sie zum Theil hübsche sternförmige Lakunen. Gleich den Schläuchen (Samenkanälchen) fehlen auch die Kanälchen des Rete den oralen Abschnitten beider Nebenhoden. Sie treten zunächst erst da auf, wo sich letztere am meisten abwärts ins Mesorchium ziehen und bilden hier deren unteren Rand. Weiter nach oben, wo der Hode mehr dreikantig-prismatisch wird (Fig. 31, 38), erstrecken sie sich gleichzeitig mehr dorsalwärts. Auch da noch, wo der Nebenhode einen mehr gedrungenen Querschnitt zeigt, koncentriren sie sich vorzüglich im ventralen Theile desselben, greifen aber von hier aus gleichfalls auf den medianen und lateralen Randtheil über. Die Ausdehnung der Netzkanäle ist in den einzelnen Schnitten eine wechselnde und steht im linken Nebenhoden im umgekehrten Verhältnis zum Ausbildungsgrade der Schlauchinseln, indem sich letztere auf deren Kosten entwickeln; im rechten sehen wir sie zeitweilig für eine Reihe von successiven Schnitten verschwinden und dann abermals auftreten. Zu den Netzkanälen gehören auf manchen Schnitten auch längere, in transversaler oder absteigender Richtung verlaufende Kanäle (Fig. 37 und 38 *Rt'*). Die Kanäle des Rete sind weder von den Röhren, noch von den Schläuchen streng geschieden, sondern vermischen sich hier und da mit ihnen und gehen, unter den betreffenden Veränderungen des Epithels, in dieselben über, was sich an günstigen Stellen zahlreicher Präparate demonstriren lässt (Fig. 31 *A*, 43). Die etwas weiter oben besprochene Schlauchgruppe am unteren Rande des rechten Nebenhodens metamorphosirt sich auf weiteren Schnitten zu einem Rete, welches sich bald darauf ventralwärts zu einer unregelmäßigen Lacune erweitert, an deren Wandung eine Epithelauskleidung nur stellenweise erhalten (Fig. 41 *L*). Die Ausläufer dieser Lakune gehen unmittelbar in Schläuche und feine Stränge der Genitaldrüse selbst über. So wäre denn ein kontinuirlicher Zusammenhang der Samenkanälchen des rechten Hodens mit dem zugehörigen Nebenhoden gegeben. Was den linken Hoden anbetrifft, so wurde allerdings kein solcher kontinuirlicher Zusammenhang konstatirt, ein Umstand, welcher wohl auf der Lückenhaftigkeit der Schnittserie beruht, um so mehr, als auch im normalen Hoden der Vögel die Vasa efferentia in ihrem Zusammenhang mit den Hodenkanälchen und der Epididymis nur auf besonders günstigen Schnitten anschaulich zu Tage treten. Übrigens kommuniciren, wie wir sahen, im linken Hoden die sich metamerisch (?) wiederholenden Schlauchinseln mit den Netzkanälen, aus welchen sie sich entwickeln.

Zusammenfassung. Nach dem Extérieur, sowie nach dem Vorhandensein des Eileiters, wäre unser Vogel ohne Weiteres als

Weibchen anzusprechen. Das Vorhandensein einer rechten, namentlich bedeutend kleineren Genitaldrüse könnte, wie es auch meinerseits Anfangs geschah, für eine beim Weibchen nicht gar seltene Anomalie gehalten werden. Nun zeigte aber die mikroskopische Analyse die vollständige Abwesenheit von alten oder jungen Eianlagen oder von verödeten Follikeln, welche letztere wenigstens auf einen früheren weiblichen Charakter der Genitaldrüsen im embryonalen Leben hingewiesen hätten; vielmehr entpuppte sich der Bau der beiden Genitaldrüsen als ein durchaus männlicher, was auch durch einen speciellen Vergleich von Präparaten des Hodens bestätigt wurde. Vom normalen Hoden unterscheidet sich fast nur die linke Genitaldrüse, außer ihrer eher weiblichen Form, durch den Zerfall des Epithels in den meisten der von mir oben als Schläuche bezeichneten (Samen-) Kanälen, ferner durch die Narben im Stroma: Erscheinungen, welche in Verbindung mit der Größe und Gestalt der Genitaldrüsen, sowie der Obliteration der Wolff'schen Gänge, für ein steriles, und zwar von Hause aus steriles, Männchen sprechen. So sehen wir denn in unserem Vogel männliche und weibliche Eigenthümlichkeiten gepaart und erkennen in ihm einen Hermaphroditen im weiteren Sinne des Wortes. Heben wir hingegen den essentiellen Charakter der Keimdrüsen hervor, so können wir den Vogel mit demselben Rechte als thelyiden Hahn ansprechen.

5) Hahnenfedrige Birkhenne (Tetrao tetrix, virago).

Dieser Vogel wurde vom Konservator V. Russow auf dem Markt zu St. Petersburg am 15. (27.) Januar im gefrorenen Zustande erworben. Der Eileiter konnte gar nicht nachgewiesen werden, dürfte mithin, wenn ehedem überhaupt zur Entwicklung gelangt, schon längst einer Obliteration und Resorption anheimgefallen sein. Der Eierstock erschien als oblong-eiförmiger, caudalwärts verjüngter Körper von 21 mm Längs- und 5 mm Querdurchmesser. Seine Oberfläche war eine blätterig-gefurchte (Fig. 44). Trotz der misslichen Konservirung der Eingeweide unseres Vogels, welcher vielleicht bei einem weiten Transport aus dem nordöstlichen Russland oder gar aus Westsibirien mehr als einmal gefroren und wieder aufgethaut war, geben Schnitte durch das Ovarium zur Orientirung genügende Bilder. Sind auch die histologischen Details zum Theil erheblich verändert, so lässt ein Vergleich mit den an Nr. 1—4 gewonnenen doch das Wesentliche rekonstruiren (Fig. 45). Das Ovarialstroma ist in den meisten Präparaten stark entwickelt und zeigt namentlich derbe Stränge und Netze aus elastischen Fasern. Stellenweise ist es wieder spärlich und zart. Was das Bindegewebe besonders

auszeichnet, sind die in demselben reichlich eingesprengten Zellen mit dunkelbraunem Pigment. Sie erscheinen meist ramificirt-sternförmig, seltener abgerundet. Unter den parenchymatösen Bestandtheilen unseres Eierstockes überwiegen bei Weitem die uns von Nr. 4 her bekannten Schläuche, welche auf dickeren Schnitten dieselben eleganten Windungen und Verzweigungen, namentlich in centrifugaler Richtung, bieten. Ein Zusammenhang dieser Schläuche mit dem im gegebenen Falle zu Grunde gegangenen Keimepithel lässt sich auch hier nicht annehmen. Einzelne kanalartige Einsenkungen, welche für beginnende Ovarialschläuche genommen werden könnten, sind sicher nichts Anderes, als Querschnitte von Falten der Oberfläche des Eierstockes. Auch Röhren werden, wie bei Nr. 4, vereinzelt angetroffen. Eine größere Verbreitung als letzteren kommt den soliden Strängen zu. Den schlechteren Konservationsgrad und die Anwesenheit der Pigmentzellen abgerechnet zeigen die vorliegenden Schnitte Bilder, welche in den meisten Fällen mit denen vom Huhn Nr. 3 übereinstimmen. Der wesentlichste Unterschied beruht auf der Anwesenheit von Eifollikeln, allerdings nur in der Minderzahl von Schnitten. Einzelne derselben betragen 0,5 mm und darüber, liegen peripher und zeigen eine starke, mit zahlreichen elastischen Fasern durchsetzte Theca. Sie besitzen eine geschrumpft-eckige Gestalt und sind mit Detritus gefüllt. Follikelepithel ist meistens nicht wahrzunehmen, und war wohl schon bei Lebzeiten nicht mehr vorhanden; nur in jüngeren Follikeln von circa 0,15 bis 0,3 mm finde ich dasselbe ganz kenntlich. Auch das Keimbläschen ist wohl kenntlich, wenn auch auffallend klein, so in einem Ei von 0,3 mm Durchmesser nur 0,04 mm breit. Der Dotter ist in diesen Eianlagen koncentrisch geschichtet, mit hellerer Mittelzone und enthält in seiner Randzone hin und wieder deutliche Vacuolen.

Ein Mangel des ausleitenden Apparates und zwitterhafter Bau des Ovariums lassen uns auch diesen Vogel als arrhenoides, zum Hermaphroditismus verus hinneigendes Weibchen betrachten.

6) Hahnenfedrige Birkhenne mit cutan mündendem Eileiter.

Der Vogel wurde von Russow auf dem Petersburger Markt am 7. (19.) Januar im gefrorenen Zustande aufgefunden. Wie die Fig. 46 in natürlicher Größe wiedergiebt, zeigte der Eileiter einen wenig gewundenen Verlauf und, aufgeblasen, einen Durchmesser von circa 7 mm. Er war allerwärts wegsam, besaß auch zwei Öffnungen, von denen jedoch die caudale, statt in die Kloake zu münden, in seltsam

anomaler Weise an der Körperoberfläche neben der Kloakenmündung, 3 mm nach links von ihr gelagert war (Fig. 47). Der Eierstock (Fig. 46 *Ov*) stellte eine dreilappige Platte dar, deren Dicke, an mikroskopischen Querschnitten gemessen, kaum das Maximum von 1 mm erreichte. Seine Oberfläche war eine höckerig-runzliche, von schräg verlaufenden Furchen durchzogene. Ein freies Mesovarium fehlte.

Auf keinem der aus diversen Theilen des Eierstockes gewonnenen Schnitte ließen sich weder Eifollikel, noch Röhren oder Samenkanälchen ausfindig machen. Ob in einzelnen Lappen undeutliche Stränge vorkommen, welche etwa mit einander zu einer fast kontinuirlichen Masse verschmolzen, kaum hin und wieder durch schwache Bindegewebszüge getheilt wären, lässt sich bei der mangelhaften Verfassung der Präparate nicht mit Gewissheit aussagen. So viel ist sicher, dass an den meisten der vorliegenden Schnitte die Zona parenchymatosa äußerst reducirt, an vielen Stellen gleich Null ist, so dass die Zona vasculosa ganz an die Peripherie des Eierstockes herantritt (Fig. 48). Sie zeichnet sich durch besonders reichlich entwickelte, äußerst dickwandige Arterien aus, welche die charakteristischen korkzieherförmigen Windungen und vielfache Äste und Anastomosen, also ein Wundernetz, bilden (Fig. 49 und 50). Dieses Netz ist zum Theil so dicht geflochten, dass es sich gleichsam als kavernöser Körper darstellt. Je mehr nach der Peripherie, desto enger werden die Lumina, und desto dicker die Wandungen dieser Arterien. Es finden sich unter Anderem solche, deren Lumen im Durchschnitt sich als Punkt, inmitten einer beträchtlichen Scheibe, der Wandung, darstellt. Endlich kommen ganze Läppchen des Ovariums vor, welche aus vollständig obliterirten Arterien zusammengesetzt sind, deren Kontouren, wegen der bekannten Auffaserung der Adventitia, nur undeutlich erkennbar sind. Ferner sieht man im Eierstocke spärliche Venen, Lymphräume und Inseln von Zellgewebe. Das Bindegewebe bildet keine derben elastischen Netze oder Züge und enthält keine Pigmentzellen.

Die erwähnten hauptsächlichsten mikroskopischen Befunde lassen sich in dem Sinne deuten, dass die Zona parenchymatosa nicht etwa degenerativ verändert, sondern vielmehr nur mangelhaft zur Ausbildung gekommen war. In diesem Umstande, sowie in der Verödung der Arterien der Zona vasculosa dürften korrelative Veränderungen als Folge einer abnormen Beschaffenheit des Oviducts zu erblicken sein. Die Entstehung der anomalen Ausmündung des Oviducts wüsste ich nicht anders zu erklären, als durch eine Ablenkung der caudalwärts wuchernden, ursprünglich blinden Spitze des Müller'schen Ganges mit nachfolgender Durchbrechung des Ektoderms.

7) Hahnenfedrige Birkhenne.

Der Vogel, auf dem Petersburger Markt gefroren am 24. Januar (5. Februar) 1877 gekauft, wurde von Russow nach äußern Merkmalen und nach der Konsistenz der Röhrenknochen für einen entschieden alten erklärt. Im Magen fanden sich Tannennadeln, — nach demselben Gewährsmann, — die Nahrung der Männchen. Der Eileiter (Fig. 51 *Od*) verlief in gerader Richtung, ohne erhebliche Windungen und besaß im aufgeblasenen Zustande einen Durchmesser von nur 4 mm. Nach vorn zu verjüngte er sich in einen Faden auslaufend. Sein Ostium abdominale erschien als glattrandiger Schlitz von 11 mm Länge; ein Ostium cloacale fehlte, indem der Eileiter links neben der Kloake mit einer leicht kolbenförmigen, blinden Anschwellung endigte. Seine Wandungen waren dünn, durchschimmernd. Der Eierstock (*Ov*) stellte eine papierdünne, dreizipfelige Platte dar, deren Oberfläche mehrere unregelmäßige, blätterige Querfältchen und dazwischen, bei Lupenvergrößerung, noch sekundäre, netzförmige Runzeln aufwies. Bei der leider mangelhaften Konservirung des Vogels ließen sich an mikroskopischen Schnitten nur folgende wesentlichste Punkte konstatiren. Eine Differenzirung des Ovariums in zwei distinkte Zonen ist nicht unterscheidbar, vielmehr besteht das ganze — bis auf die vorstehenden Ränder — mit der dorsalen Leibeswand verwachsene Organ aus Bindegewebe, in welchem hier Faserzüge, dort durch gegenseitigen Druck polygonale Zellen überwiegen. Stellenweise glaube ich Spuren einzelner kleiner obliterirter Arterien zu sehen. Die Gefäße des Ovariums sind sehr spärlich; es finden sich keine Anzeichen der typischen korkzieherförmigen und zu einem Wundernetz verbundenen Arterien. Von Eifollikeln, Strängen, Röhren oder Schläuchen kann noch weniger die Rede sein. Wir dürfen daher wohl annehmen, dass der Eierstock kein etwa verödeter, sondern in seiner Ausbildung frühzeitig gehemmter war.

8) Alte hahnenfedrige Auerhenne (Tetrao urogallus).

Auch dieser Vogel wurde von Russow auf dem Petersburger Markt, und zwar am 15. (27.) Januar 1877, gefroren erstanden. Einige Millimeter nach links vom hinteren Ende des Ovariums begann der Eileiter als feiner Faden. Von hier aus verlief er in schnurgerader Richtung rückwärts, sich ganz allmählich zu einem dünnwandigen Kanal erweiternd, welcher im Durchmesser nur etwa 2 mm erreichte und, wie beim Vogel Nr. 7, mit einer abgerundeten leichten Auftreibung blind neben der Kloake endete. Bei der äußersten Feinheit seines vorderen Endes war ein Ostium abdominale nicht nachweisbar. Das

Ovarium wurde durch eine abgerundet-dreieckige, nicht besonders scharf begrenzte Partie der dorsalen Leibeswand repräsentirt, welche bloß durch ihre leichte Querrunzelung kenntlich war. Seine Dicke betrug nur den Bruchtheil eines Millimeters, also noch weniger als bei Nr. 7. Die mikroskopische Analyse, so weit sie bei dem nicht genügend frischen Zustande des Eierstockes möglich war, zeigte, wie in Nr. 7, lediglich eine Bindegewebsplatte, in der nur ganz spärliche Gefäße die Zona vasculosa repräsentirten. Ob das caudale Ende des Oviducts bei diesem sowohl, als auch beim vorhergehenden Vogel sich früher einmal in die Kloake geöffnet oder ob es embryonal gar nicht durchgebrochen, bleibt unentschieden.

(Schluss im folgenden Heft.)

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IX—XI.

Die Vergrößerungen beziehen sich auf das HARTNACK'sche Mikroskop.

Gemeinsame Buchstaben:

Art, Arterien;
Ep, Epididymis;
F, Follikel;
Fe, Follikelepithel;
Ggd, Glandula genit. dext.;
Ggs, Glandula genit. sin.;
Gs, Glandula supraren.;
I, Intestinum;
Ke, Keimepithel;
Od, Oviduct;
Ov, Ovarium;
Ovd, Ovarium dext.;
Ovs, Ovarium sin.;
Po, Parovarium;
R, Ren;
Rt, netzhaltiger Theil der Epididymis (Rete testis);
T, Testiculus;
Th, Theca folliculi;
Tu, tubulöser Theil der Epididymis;
V, *V'*, Venen;
Vc, Vena cava;
W, Ductus Wolffii;
Wd, Ductus Wolffii dext.;
Ws, Ductus Wolffii sin.

Fig. 1—11. Ruticilla phoenicurus L.

Fig. 1. Anatomisches Präparat in nat. Größe. Fig. 1*A*, der Oviduct isolirt, vergrößert.

Fig. 2, 3. Junge Eianlagen mit Vacuolen und Detritus im Keimbläschennetz, ohne Keimfleck. Vergr. 3/IX.

Fig. 4. Follikelepithel einer größeren Eianlage. *a*, die centralen Enden der Follikelzellen vom Dotter durch eine deutliche Dotterhaut geschieden; *b*, die Zellen senden Fortsätze durch die Dotterhaut; *e*, dieselben verschmelzen mit breiter Basis mit dem Dotterprotoplasma. Vergr. 3/IX.

Fig. 5, 6, 7, 8. Übertritt der Follikelzellen in den Dotter in verschieden großen Eianlagen. Vergr. 3/VII.

Fig. 9. Der ausgebildete linke (*Ws*) und obliterirte rechte Urnierengang (*Wd*). Schwache Vergrößerung.

Fig. 10. Urnierengang mit anscheinend theilweise solidem Spross. Vergr. 3/VII.

Fig. 11. Parovarium in seiner größten Entfaltung. Vergr. 3/IX.

Fig. 12—19. Altes Haushuhn mit blind endigendem Eileiter.

Fig. 12, 13, 14, 15, 16. Mannigfach veränderte Eianlagen.

Fig. 17. Schnitt durch ein Läppchen des Eierstockes. *S*, Stränge; *N*, Nester.

Fig. 18. Parovarium. *dE*, dessen dorsales, *vE*, dessen ventrales Ende. Vergr. 3/IV. Fig. 18*A*. Aus dem netzhaltigen Theil des Parovariums. Vergr. 3/VII.

Fig. 19. Aus dem tubulösen Theil des Parovariums. Vergr. 3/XI.

Fig. 20—26. Henne mit ausgebildetem linken und rudimentärem rechten Ovarium.

Fig. 20. Die beiden Eierstöcke in nat. Größe. *S*, *S'*, *S''*, Säcke mit in Resorption begriffenen Dottern.

Fig. 21. Gekräuselte, opalisirende Stränge und Kanälchen. Vergr. 3/VII.

Fig. 22. Das rechte Ovarium im Querschnitt. *M*, Mesenterium. Lupenvergr. 6/1.

Fig. 23. Theil der rechten Nebenniere und des rechten Nebeneierstockes. *a*, in den Nebeneierstock eingesprengter Lappen der Nebenniere; *b*, Übergang der Stränge der Nebenniere in die des Nebeneierstockes. Vergr. 2/VII.

Fig. 24. Aus der rechten Nebenniere in deren oralen Theil. Medialer Rand nebst aus ihm entspringenden langen Strängen, resp. Röhren (*c*). Gegen Vergr. 2/VII etwas verkleinert.

Fig. 25. Bräunlich-goldgelbe Stränge aus der Zona parenchymatosa des rechten Eierstockes. Vergr. 3/VII.

Fig. 26. Ein degenerirender Eifollikel. *D*, Dotter von sternförmigen Bindegewebszellen durchzogen.

Fig. 27—43. Hermaphrodit mit zwei rudimentären männlichen Genitaldrüsen. Die mikroskopischen Abbildungen nach Querschnitten.

Fig. 27. Beide Genitaldrüsen von der ventralen Fläche in nat. Größe.

Fig. 28. Parenchymatöse Bestandtheile der Genitaldrüsen. *A*, *A'*, Stränge; *B*—*B'''*, Röhren; *C*—*C''*, Schläuche (Samenkanälchen). Vergr. von *C* 3/IV, der übrigen 3/VII.

Fig. 29. Rechter Nebenhode an seinem oralen Ende. Vergr. 3/IV.

Fig. 30. Linker Nebenhode an seinem oralen Abschnitte. Vergr. 3/IV.

Fig. 31. Linke Epididymis näher dem oralen Ende. *U*, Schläuche. Vergr. 3/IV.

Fig. 31*A*. Ein Schlauch in Zusammenhang mit dem Rete. Vergr. 3/VII.

Fig. 32. Linke Genitaldrüse in ihrem caudalen, blattförmigen Abschnitt. Vergrößerung 2/II.

Fig. 33. Rechte Genitaldrüse in ihrer oralen, verdickten Hälfte. Vergr. 2/II.

Fig. 34. Dieselbe in ihrer caudalen Hälfte. Vergr. 3/II.

Fig. 35. Dieselbe noch etwas weiter caudalwärts. Vergr. 2/IV.

Fig. 36. Dieselbe noch weiter caudalwärts. Vergr. 2/IV.

Fig. 37. Rechte Epididymis noch weiter caudalwärts. Der laterale Rand ist nicht gezeichnet. Vergr. 3/IV.

Fig. 38. Linke Epididymis mit lang ausgezogenem, sich ins Mesorchium erstreckendem Rete. Der Schnitt liegt oralwärts von dem der Fig. 31. Vergr. 2/IV.

Fig. 39. Linke Epididymis. Der netzhaltige Theil sehr entwickelt. Vergr. 2/IV.

Fig. 40. Theil der linken Epididymis. **, Gruppe von Schläuchen, ähnlich denen des Testikels. Vergr. 3/VII.

Fig. 41. Medianer Rand des rechten Hodens. Zusammenhang des Rete mit einer größeren Lakune (*L*) und den Schläuchen. Vergr. 3/VII.

Fig. 42. Rechter Testikel an seinem caudalen Ende. *W*, Urnierengang. Vergr. 3/IV.

Fig. 43. Aus dem netzhaltigen Theil der linken Epididymis. Zusammenhang der Netzkanäle mit Röhren. Vergr. 3/IV.

Fig. 44. Ovarium der hahnenfedrigen Birkhenne Nr. 5 in nat. Größe.

Fig. 45. Schnitt aus demselben. Vergr. 3/VII.

Fig. 46. Genitalorgane der hahnenfedrigen Birkhenne Nr. 6 in nat. Größe.

Fig. 47. Cutane Ausmündung des Oviducts desselben Vogels in nat. Größe. *Cl*, Kloakenmündung; *Od*, Oviductmündung.

Fig. 48. Schnitt durch das Ovarium desselben Vogels. Vergr. 2/IV.

Fig. 49. Arterien (Zerzupfungspräparat) aus demselben Ovarium. Vergr. 3/IV.

Fig. 50. Arterien aus demselben Ovarium im Durchschnitt. Vergr. 3/VII.

Fig. 51. Genitalorgane der hahnenfedrigen Birkhenne Nr. 7 in nat. Größe.

Fig. 52. Genitalorgane der hahnenfedrigen Auerhenne Nr. 8 in nat. Größe.

Anatomisches und Allgemeines über die sogenannte Hahnenfedrigkeit und über anderweitige Geschlechtsanomalien bei Vögeln.

Von

Dr. Alexander Brandt,

o. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie in Charkow.

II.

Allgemeines.

Aristoteles betrachtete die physiologischen Erscheinungen als das Primäre, die morphologischen Veränderungen als das Sekundäre bei der Hahnenfedrigkeit. Eine Henne, die einen Hahn besiegt, beginnt zu krähen und ahmt den Hähnen nach, indem sie andere Hühner zu treten versucht. Die so veränderten Triebe sollen es sein, welche die gestaltlichen Veränderungen nach sich ziehen.

Hunter (1780) betont die Ähnlichkeit zwischen den Weibchen und den Jungen bei Vögeln. Er giebt der Ansicht Ausdruck, dass die Hahnenfedrigkeit, falls dieselbe sich als ausschließlich senile Erscheinung herausstellen sollte — was er übrigens vorsichtigerweise nicht mit Bestimmtheit behauptet — für eine spätere höhere Differenzirung der Merkmale beim Weibchen sprechen dürfte. Im Grunde genommen ist diese Auffassung keine Erklärung, sondern nur eine Periphrase für die gewöhnlichste Art von Arrhenoidie, die senile nämlich.

Everard Home brachte die (von ihm an einer Henne und einer Ente beobachtete) Hahnenfedrigkeit in Zusammenhang mit dem Hermaphroditismus.

Im Anschluss an die Berichte von Home und Bechstein kommt J. F. Meckel (I, p. 260) auf arrhenoide Vogelweibchen zu sprechen. »Merkwürdig ist es — so schreibt er —, dass die Weibchen mehrerer Vögel ..., wenn sie fruchtbar zu sein aufhören, mehr oder

weniger deutlich bisweilen ein männliches Gefieder bekommen, als richtete sich jetzt die bildende Thätigkeit kräftiger von der Art auf das Individuum. Es wäre wichtig zu beobachten, ob nicht späterhin in Fällen dieser Art die weibliche Färbung wieder einträte[1].« Es war dies, so weit mir bekannt, der erste wissenschaftliche Versuch zu einer physiologischen Erklärung der Arrhenoidie; indem es sich ja für MECKEL offenbar um eine verschiedene Verwendung des Baumaterials bald für die Produktion von Eiern, bald für die weitere gestaltliche Differenzirung des Individuums handelte. Mit HUNTER steht MECKEL durch seine Auffassung der Arrhenoidie offenbar nicht im Widerspruch; eben so wenig mit HOME. In § 139 (p. 144) bemerkt MECKEL nämlich, nicht jeder Hermaphroditismus sei angeboren, vielmehr entwickele sich derselbe bisweilen auch während des Lebens. »Hierher gehören die Fälle, wo weibliche Vögel im Alter, wenn sie die Fortpflanzungsfähigkeit verlieren, ein mehr oder weniger vollkommenes männliches Gefieder, Sporen, Kämme, und selbst zum Theil männliche Triebe bekommen. Beide Abänderungen treffen auf sehr merkwürdige Weise in der Unvollkommenheit der Zeugungsthätigkeit überein, indem diese wenigstens sehr häufig bei angeborenen Zwitterbildungen vorhanden ist.«

E. GEOFFROY ST. HILAIRE giebt folgende theoretische Erklärung der Hahnenfedrigkeit. »Die Differenz zwischen den Geschlechtern ist eine um so stärkere, je beträchtlicher die Quantität der von den Weibchen gelieferten Geschlechtsprodukte. In der That vertheilt sich der Überschuss an Nahrung sehr ungleich bei beiden Geschlechtern, besonders bei den Vögeln; der Reichthum und die lebhaften Farben des Gefieders bei letzteren sind äußere Zeichen, welche die ganze Lebensenergie der Männchen dokumentiren, gleich wie das reichliche Eierlegen die Fortpflanzungsfähigkeit der Weibchen dokumentirt.... Das fahle Gefieder der Vogelweibchen hängt offenbar von einem partiellen und lokalen Überwiegen des arteriellen Blutes ab, dessen reichliche Zufuhr den Generationsorganen reservirt bleibt. Wenn daher diese Weibchen zu legen aufhören, und mithin kein in genannter Beziehung privilegirtes Organ mehr besitzen, so erhalten sie die Formen und das Gefieder des Männchens, wenn auch nicht vollständig, aber nichtsdestoweniger in

[1] Fälle, wie sie sich MECKEL zur Bekräftigung seiner Ansicht wünscht, wurden, wie wir sahen, später von SUNDEVALL und HOMEYER signalisirt. Nach HENKE wäre anzunehmen, dass eine zeitweilige Hahnenfedrigkeit durch eine vorübergehende Krankheit der Geschlechtstheile hervorgerufen würde. — Bei dieser Gelegenheit sei auch an den oben (p. 109) nach LENZ reproducirten Fall einer zeitweiligen funktionellen Arrhenoidie beim Haushuhn nochmals erinnert.

so weit, als dies in einem dem Verfalle nahestehenden Alter möglich ist« (T. II, p. 360). Man wird in diesem Passus dieselbe Auffassung, welche auch MECKEL vorschwebte, allerdings deutlicher formulirt, erkennen.

YARRELL, dessen wichtige Beobachtungen über die Zeit des Auftretens der Hahnenfedrigkeit bereits oben gewürdigt wurden, zufolge wäre es das vorzeitige Sterilwerden des Weibchens, was arrhenoides Gefieder, Sporen, Kämme etc. hervorruft. Das »vorzeitig« verdient gewiss, besonders im Hinblick auf die MECKEL-GEOFFROY'sche Theorie hin, betont zu werden, da im betreffenden Individuum noch eine gewisse formative Intensität vorausgesetzt werden muss. Von besonderem Werth ist der Nachweis, dass Hahnenfedrigkeit in allen Lebensperioden auftreten und auch künstlich, durch Kastration hervorgerufen werden kann. Unmittelbar nach der Kastration — so theilt uns YARRELL mit — hört ein Hahn sofort auf zu krähen; sein Kamm und Kehllappen erreichen nicht die gewöhnlichen Dimensionen, die Sporen bleiben kurz und stumpf, der Kragen erhält ein Ansehen, welches in der Mitte steht zwischen dem der Henne und des Hahnes. Bei der (durch Läsion des Eileiters) kastrirten Henne hören die Eier auf sich zu vergrößern; sie macht Anstrengungen zu krähen, der Kamm wächst aus, es beginnen sich kurze, abgestumpfte Sporen zu zeigen; das Gefieder ändert sich in Form und Farbe, sich dem des Hahnes nähernd. Die Knochen des Hinterrückens erreichen niemals die einem weiten, für das Eierlegen genügenden Becken entsprechende Ausbildung. Beide Geschlechter erlangen bei der Kastration eine solche Ähnlichkeit, dass eine Unterscheidung häufig schwer fällt. Kastrirte Fasanenweibchen erlangen gleichfalls leicht die charakteristischen Züge der Männchen, wenn auch nicht in vollem Grade, was übrigens davon abhängen mag, dass sie dazu nicht lange genug leben. Man könne ein allgemeines Gesetz aufstellen, laut welchem die Veränderung oder Zerstörung der Sexualorgane den Schwund der äußeren sexuellen Merkmale bedingt, wobei Männchen und Weibchen einander ähnlich werden. Künstliche Hahnenfedrigkeit mit Neigung zum Krähen lässt sich beim Haushuhn am einfachsten dadurch erreichen, dass die Bauchhöhle linkerseits eröffnet und ein kleines Stück des Eileiters, genügend um seine Integrität zu zerstören, herausgeschnitten wird[1].

[1] Ich benutze diese Gelegenheit um an die senilen Veränderungen des Eileiters bei Hühnern zu erinnern. Im höheren Alter wird der Eileiter durch Verengerung und Zusammenziehung den Samenleitern ähnlich (SPANGENBERG) oder verwächst in seinem oberen Theile zu einer Art Band (BURDACH, p. 398 und 415).

Der emsige Sammler Burdach (p. 389) kommt gleichfalls auf die Annahme eines männlichen Typus bei weiblichen Thieren, namentlich auch bei Vögeln, im höheren Alter zu sprechen und gelangt dabei zu dem Schlusse, die betreffenden Erscheinungen lehrten uns, »dass das weibliche Leben in seiner früheren Zeit durch die vorherrschende Beziehung auf Zeugung gehindert worden war seine Individualität in voller Kraft zu entwickeln, und namentlich in dem Peripherischen, als dem Begrenzenden und Individualisirten auszusprechen«. Im Wesentlichen sehen wir auch hier eine Wiederholung der Meckel-Geoffroy'schen Auffassung, wobei nur das Männchen als ausgebildete Individualität anerkannt wird.

J. Geoffroy St. Hilaire (Térat. II, p. 56, 59) bespricht die Hahnenfedrigkeit im Abschnitt über den Hermaphroditismus. Er betont die Ähnlichkeit im Habitus bei Hahnenfedrigkeit und Hermaphroditismus und ist geneigt für beide ein und dieselbe Ursache, und zwar Abnormität der Geschlechtsdrüsen vorauszusetzen.

Ekström (cf. Sundevall 1845) wollte das in Bohuslän häufige Vorkommen von hahnenfedrigen Hennen mit der Thatsache in Zusammenhang bringen, dass die Hühner daselbst in den Häusern meist ohne Hähne gehalten werden. Sundevall hebt dem gegenüber hervor, dass Letzteres auch für andere schwedische Provinzen gelte, empfiehlt jedoch die Frage weiteren Erörterungen.

Sundevall stellt die hahnenfedrigen (für ihn eo ipso sterilen) Vogelweibchen den Neutra der Bienen und Ameisen zur Seite. Als Causa efficiens wird von ihm (p. 245) eine Erkrankung des Eierstockes und »möglicherweise« auch ein höheres Alter hingestellt. »Dieser häufig vorkommende krankhafte Zustand steht aller Wahrscheinlichkeit nach in engem Zusammenhange mit dem den Hühnervögeln eigenthümlichen starken Drang und Fähigkeit zur Fortpflanzung.« In Veranlassung der Haushühner kommt Sundevall (p. 275) nochmals auf die Hahnenstimmigkeit und Hahnenfedrigkeit zurück und äußert hierbei die Ansicht, es kämen dieselben besonders häufig in gewissen Lokalitäten vor, so z. B. in Bohuslän. Eine solche lokale Prädisposition bedürfte, so scheint mir, noch eines näheren Nachweises, womit die Möglichkeit derselben noch nicht in Abrede gestellt werden soll.

Das Vorkommen der männlichen Genitalpapillen in der Kloake bei einer hahnenfedrigen Birkhenne bezeichnet Bogdanow (p. 208) als Übergang zum Hermaphroditismus. Die oben in der Rubrik Ausbildungsgrade der Arrhenoidie erwähnte ausgesprochene Neigung kinderlos gebliebener Birkhennen zur Hahnenfedrigkeit veranlasste Bogdanow

(p. 208), noch ehe er sich mit der Theorie von E. und J. GEOFFROY ST. HILAIRE bekannt gemacht, zu der Annahme eines causalen Zusammenhanges der Sterilität, resp. des Ausfalls des Brütens und der Brutpflege mit der Hahnenfedrigkeit. Die weiblichen Sexualfunktionen sollten die Pigmentbildung, die Ausbildung gewisser Federn etc. beim normalen Weibchen beeinträchtigen. Zur Erhärtung dieser Annahme wird daran erinnert, dass bei denjenigen Tetraonen, deren Männchen sich beim Brutgeschäft betheiligt (T. lagopus, perdix und bonasia), die äußeren Geschlechtsunterschiede fast verschwinden oder doch sehr geringfügig sind, während sie bei denjenigen, deren Männchen sich nicht am Brutgeschäft betheiligen (T. tetrix und urogallus), am auffallendsten erscheinen [1].

Im Anschluss an beide GEOFFROY ST. HILAIRE fasst BOGDANOW die männlichen äußeren Geschlechtscharaktere als Folge eines Überschusses von Material (bei geringeren Anforderungen der Sexualorgane) auf und erklärt die Rückkehr des Männchens bei unausgebildeten oder lädirten Genitalorganen zum indifferenten Zustande aus einer von ihm hypothetisch angenommenen Aufgabe der Genitalorgane den Überschuss an Bildungsmaterial im Körper zu vertheilen, wobei diese Organe durch Irritation des Nervensystems wirken könnten. »Zugelassen — so beschließt BOGDANOW seinen Artikel —, es seien der Einfluss der Sexualerregungen und die Quantität des durch letztere regulirten Vorraths an Nahrungsstoffen bei beiden Geschlechtern relativ dieselben, so konsumirt beim Weibchen die Entwicklung der Sexualorgane und später die der Eier und Embryonen eine solche Quantität von Nahrungsstoffen, dass dieselben nicht ausreichen zur Entwicklung des individuellen Lebens, welches daher auch nicht denselben Grad erreicht, wie beim Männchen, bei welchem der Verbrauch von Nahrungssubstanzen für Sexualprodukte und -Funktionen verhältnismäßig unbedeutend. Es ist daher verständlich, dass, wenn mit Verlust der Genitalorgane und der durch dieselben bedingten Energie des Nervensystems, beim Männchen die Entwicklung der individuellen Organe stehen bleibt, die Körperdecke sogar um eine Stufe sinkt, beim Weibchen die Vernichtung der Sexualfunktionen, die durch dieselben hervorgerufene Energie des Nervensystems abschwächend, nicht im Stande ist gleichzeitig auch die Energie der individuellen Processe zu schwächen; im Gegentheil muss

[1] Eine für die Wachtel (Coturnix dactylisonans) zu konstatirende Ausnahme möchte BOGDANOW durch die sich mehrmals im Laufe des Sommers wiederholenden Befruchtungsperioden und die daraus resultirende Erschöpfung des Männchens erklären. Da jedoch bei mehrfachem Brüten das Weibchen wohl noch mehr erschöpft wird, so sehe ich mich durch diese Erklärung doch nicht völlig befriedigt.

das Material, welches den individuellen Organen zu Gunsten der Sexualprodukte entzogen wurde, bestrebt sein das diesen Organen Fehlende zu ergänzen, was wir denn auch thatsächlich bei den hahnenfedrigen Weibchen sehen« (p. 210).

Bei ALTUM soll sich die Äußerung finden, dass die angeborene Hahnenfedrigkeit fast ausnahmslos auf Hermaphroditismus beruhe.

Für einen speciellen, von ihm selbst (s. o.) beschriebenen Fall von Hahnenfedrigkeit bei der Haushenne betrachtet STÖLKER als Ursache Sterilität, welche ihrerseits durch eine krankhafte Geschwulst bedingt war. Nichtsdestoweniger hebt er hervor, dass Sterilität, sei es eine pathologische oder senile, entgegen der herrschenden Ansicht, nicht als einzige Ursache der Hahnenfedrigkeit betrachtet werden könne. Zu letzterem Schlusse gelangt er wohl besonders im Hinblick auf ein von v. TSCHUSI beobachtetes hahnenfedriges Ruticillaweibchen mit Jungen. Ferner spricht STÖLKER die Vermuthung aus, es könnten viele der bisher beschriebenen männlich befiederten Vogelweibchen Hermaphroditen gewesen sein.

Anknüpfend an die bekannte Lehre von der ursprünglich hermaphroditischen Anlage des Embryo, wobei später, gleichsam nach einer Unschlüssigkeitsperiode, entweder das eine oder das andere Geschlecht zur Herrschaft gelangt, betrachtet HENKE die Arrhenoidie in Folge eines Aufhörens oder einer gewaltsamen Störung der weiblichen Funktionen als das Resultat eines Wiedererwachens des Fortbildungstriebes zur Mannhaftigkeit, welcher Fortbildungstrieb also gleichsam nur zeitweilig unterdrückt war.

v. TSCHUSI (s. o.) führt an, dass angeborene Hahnenfedrigkeit zu den größten Seltenheiten gehöre und dass die Hahnenfedrigkeit fast immer nur bei solchen Thieren zu konstatiren sei, deren Zeugungsfähigkeit in Folge hohen Alters, einer Entartung des Eierstockes oder sonstiger maßgebender Momente geschwunden oder doch im Schwinden begriffen sei. Der Vervollkommnungstrieb erhalte dann eine andere Richtung, indem sich am Gefieder einer solchen Henne ein ähnlicher Process wie beim jungen Hahn vollziehe, welcher das unscheinbare Jugend- durch das prächtige Alterskleid ersetzt (citirt nach v. DOMBROWSKI, Encyklopädie der Forstwiss. I. p. 308).

Die Anwesenheit männlicher Genitalpapillen mit an ihrer Spitze ausmündendem Samenleiter zwingt uns — meint TICHOMIROW — die von ihm untersuchten hahnenstimmigen, mit Sporen und vergrößertem Kamm geschmücken Hühner als unzweifelhafte Hermaphroditen zu betrachten. Die seiner männlich befiederten Ente zukommende Asymmetrie der Kloake (s. o.) wurde von TICHOMIROW auch bei einem vier-

wöchentlichen normalen Enterich mit noch sehr unentwickeltem Penis beobachtet. Aus letzterer Thatsache schließt er zunächst, dass die männliche Asymmetrie der Kloake nicht erst durch das Heranwachsen des Penis bedingt werde, sondern ihm vorausgehe und ferner auf eine Hinneigung der übrigens eines Penis resp. einer Clitoris vollständig entbehrenden[1] Kloake seiner männlich befiederten Ente zum männlichen Typus. Form und Lage des verhältnismäßig sehr entwickelten Parovariums dieses Vogels (s. o.) sollen ihrerseits mit denen der Epididymis des jungen Enterichs übereinstimmen und für den männlichen Typus sprechen. Das Nämliche lässt sich sagen in Veranlassung des Bestrebens der Genitalstränge im Ovarium die Form von Samenkanälchen anzunehmen. »In Anbetracht alles Dieses scheint mir folgende Voraussetzung am annehmbarsten. Unsere Ente begann sich als Weibchen zu entwickeln; darauf aber wurde die Entwicklung ihres Genitalapparates so weit zurückgehalten, dass sich in ihm nicht bloß kein einziges Ei bildete, sondern auch nicht eine Genitalzelle sich zum Ei zu differenziren begann. In der Folge änderte sich der Entwicklungsgang und, statt der in ihrer Ausbildung gehemmten weiblichen Charaktere fingen männliche sich zu entwickeln an: die Genitalschnüre begannen die Form und Lagerung von Samenkanälchen anzunehmen, das Parovarium begann sich nach dem Typus der Epididymis zu entwickeln, die Kloake wurde asymmetrisch, als ob sie einen Raum für einen zu entwickelnden Penis vorbereite; schließlich trat auch das männliche Gefieder in seine Rechte und machte die Ente dem äußeren Habitus nach vom Enterich fast nicht unterscheidbar« (p. 20). Jedes Männchen sowohl, wie jedes Weibchen, — so formulirt Tichomirow (p. 29) seine Ansicht — müssen wir als Wesen betrachten, bei welchem sich die Merkmale eines Geschlechts auf Kosten derer des anderen entwickeln, ohne sie endgültig zu vernichten. Die hierbei in ihrer Ausbildung gehemmten Geschlechtsmerkmale behalten das Bestreben sich weiter zu entwickeln und manifestiren dasselbe sofort, wenn die für das gegebene Individuum normalen Geschlechtscharaktere ihrerseits in ihrer Ausbildung behindert werden.

Korschelt ist der Ansicht, »dass mit dem Erlöschen der eigenthümlichen Geschlechtsfunktion des Thieres dasselbe äußerlich in das entgegengesetzte Geschlecht umschlägt. Ähnliches ist ja bei der Kastration der Fall. Es erinnert dies an das von Darwin behauptete Vorhandensein sogenannter latenter Geschlechtscharaktere. Erst mit dem

[1] Bemerkenswerth in Anbetracht der allbekannten, auch von Tichomirow bestätigten Thatsache vom normalen Vorkommen einer Clitoris bei der Ente.

Erlöschen der eigentlichen Geschlechtscharaktere des betreffenden Thieres würden dieselben .... zum Ausdruck kommen«.

Eine Zusammenfassung der soeben angeführten Äußerungen ergiebt etwa Folgendes: 1) Die meisten, namentlich älteren Autoren, für welche ein arrhenoides Weibchen eo ipso als steril gilt, lassen die Hahnenfedrigkeit ausschließlich durch eine abnorme Beschaffenheit der Genitalorgane, namentlich deren Involution, bedingt sein. Hierbei wird die Arrhenoidie meist als gestaltliche Vervollkommnung des Weibchens, auf Kosten einer Ersparnis an Nahrungsmaterial betrachtet, oder aber als Ausdruck einer indifferenten, der äußeren Sexualunterschiede entbehrenden Individualität hingestellt (nach YARRELL würden die reinen artlichen Merkmale zwischen den männlichen und weiblichen liegen). 2) Die Arrhenoidie wäre eine Folgeerscheinung einer hermaphroditischen Beschaffenheit der Genitalien, eine Ansicht, welche nicht mit der älteren Deutung eines arrhenoiden Vogels als Hermaphrodit Kraft seiner sekundären, äußeren männlichen Geschlechtsmerkmale verwechselt werden darf. In Anbetracht unzweifelhaft beobachteter Fälle von fruchtbaren arrhenoiden Vogelweibchen erscheinen übrigens obige beide Ansichten, besonders die erste, offenbar nicht unbedingt richtig oder wenigstens nicht erschöpfend.

Zu den angeführten Ansichten möchte ich, auf Grund meiner Zusammenstellungen und eigenen Untersuchungen, eine vermittelnde Stellung einnehmen, um so mehr als Ansicht 1 und 2 sehr gut neben einander bestehen können; die eine für den einen, die andere für den anderen Fall Geltung besitzend. Als Ergänzung zu diesen Ansichten möchte ich ferner noch die Möglichkeit einer selbständigen, den Genitalorganen nicht korrelativ unterworfenen Variabilität der Hautgebilde hinstellen. Zur näheren Motivirung meiner Auffassung scheint eine Erweiterung unseres Sehfeldes nothwendig. Ich schlage daher vor zunächst noch die von mir als Thelyidie bezeichnete Erscheinung bei Vögeln, sowie die Arrhenoidie und Thelyidie in anderen Thierklassen, wenn auch nur kursorisch, in den Kreis unserer Betrachtungen zu ziehen.

Thelyidie bei Vögeln.

Es ist bekannt, dass männliche Vögel bisweilen eine weibliche Tracht besitzen. Ein männlicher Vogel mit bereits ausgefärbtem Gefieder kann zu seinem, mit dem weiblichen identischen Jugendkleide zurückkehren, wie es von MÉNÉTRIÈS für den Dompfaffen (Pyrrhula vulgaris) konstatirt worden. Herr Prof. EHLERS machte mich freundlichst darauf aufmerksam, es sei die von GLOGER und anderen Schriftstellern

über Stubenvögel erwähnte Umfärbung männlicher Hänflinge (Fringilla cannabina) im weiblichen Sinne eine allbekannte, auch von ihm selbst oft gesehene Erscheinung bei gefangenen Vögeln. LORENZ (TICHOMIROW, p. 8) gelang es auf dem Moskauer Markt innerhalb von 15 Jahren drei Männchen von Tetrao tetrix mit weiblichem Gefieder zu erlangen, und von diesen soll eines, außer den normal ausgebildeten Hoden, noch einen Eierstock besessen haben, welcher seinem Ansehen nach dem eines jungen, noch nicht legenden Weibchens entsprach. Dieser Vogel käme, als wahrer Hermaphrodit hier, genau genommen, nicht in Betracht; es blieben also nur noch zwei übrig, eine allerdings sehr geringe Zahl für einen fleißigen Besucher eines Marktes, auf welchem alljährlich wohl etwa 150 000 Paar Birkhühner feilgeboten werden. Dennoch möchte ich a priori die Thelyidie bei Vögeln für eine weniger seltene Erscheinung halten, da gewiss in den meisten Fällen die thelyiden Männchen entweder für Weibchen oder, falls eine Sektion vorgenommen wurde, für junge Männchen gehalten werden. Eine, je nach Umständen größere oder geringere Annäherung an die weibliche Tracht kommt stets den Kapaunen zu, wie etwas weiter oben nach YARRELL erwähnt wurde. Aus dieser Thatsache allein lässt sich schon der Schluss ziehen, dass auch natürliche Defekte im männlichen Genitalapparat, welche aller Wahrscheinlichkeit nach nicht seltener, als die im weiblichen vorkommen, von thelyiden äußeren Abweichungen begleitet sein dürften. Kapaunen sollen gelegentlich brüten und die jungen Küchlein pflegen, was übrigens auch für alte Hähne gilt. Wie TICHOMIROW (p. 21) angiebt, würden Kapaunen von Geflügelzüchtern bisweilen auch absichtlich zum Brüten verwandt.

Arrhenoidie und Thelyidie als normale Eigenthümlichkeit bei einigen Vögeln.

Über das sich den Schnepfen anschließende Genus Rhynchaea schreibt A. E. BREHM (Bd. VI) die Männchen seien kleiner und unscheinbarer als die Weibchen, welche desshalb oft als Männchen beschrieben wurden. Über das Fortpflanzungsgeschäft konnte BREHM persönlich nichts erfahren. GOULD (British Birds) hebt für Phalaropus fulicarius hervor, dass die gewöhnlichen Farben bei beiden Geschlechtern umgekehrt sind, d. h. das Weibchen das lebhafter gefärbte ist, und ferner, das Männchen sitze allein auf den Eiern. Auch bei der Odinshenne (Ph. hyperboreus) ist das merklich größere Weibchen lebhafter als das Männchen gefärbt. »HOLBOELL behauptet — lesen wir bei BREHM — dass man das Weibchen in der Nähe des Nestes nicht oft bemerkt, weil er unter 11 Odinshennen,

welche er in der Nähe von fünf verschiedenen Nestern erlegte, nur ein Weibchen erhielt: ich muss, auf meine Beobachtungen gestützt, das Gegentheil sagen, denn ich habe unter zehn Stück, welche ich erlegte und maß, sechs Weibchen und nur vier Männchen gefunden, auch stets das Pärchen vereinigt gesehen... FABER sagt, dass Männchen und Weibchen abwechselnd brüten, fügt aber hinzu, dass diese Vögel die einzigen sind, deren Männchen zwei Brutflecke haben, während man letztere beim Weibchen nicht bemerkt, und HOLBOELL meint desshalb, dass das Männchen allein die Eier zeitige, das Weibchen aber überhaupt nicht brüte.« Mag mithin, wie man sieht, die Ansicht von einer alleinigen Übernahme weiblicher Verrichtungen seitens des Männchens von Phalaropus auch auf vagen Argumenten beruhen, so bleibt dessen Thelyidie, sowie die Arrhenoidie des zugehörigen Weibchens immerhin als merkwürdige, unerklärte Thatsache bestehen [1].

Eine Hinneigung zu den weiblichen Trieben müssen wir dem männlichen Helmkasuar zuschreiben. Nach Erfahrungen in zoologischen Gärten ist es das Männchen, welches allein das Brutgeschäft und die Pflege der Brut übernimmt. Ähnliches gilt auch für Dromaeus N. Hollandiae und Rhea americana. Ein überwiegender Antheil am Brutgeschäft kommt übrigens bekanntlich auch dem männlichen Struthio camelus zu.

Halten wir uns an den GOETHE'schen Ausspruch: »Die Natur geht ihren Gang, und was uns als Ausnahme gilt, ist in der Regel,« so gelangen wir leicht zu der Auffassung, dass die normale Arrhenoidie eine Erscheinung sei, nach welcher vielleicht die gesammte weibliche Vogelwelt, oder wenigstens ein guter Theil derselben phyletisch strebt. Jeder Transformist wird wohl gern zugeben, dass die Farbenpracht bei Vögeln ein späterer Erwerb, dass die Urahnen der Klasse, gleich den Nestlingen, unscheinbar gefärbt waren. Das unscheinbare Kleid hat

[1] A. R. WALLACE (Beiträge zur Theorie der natürlichen Zuchtwahl) glaubte der Schutz des Männchens durch dunkle Farben hätte sich eben beim Männchen wegen des von ihm betriebenen sehr gefährlichen Brutgeschäftes entwickelt. Ein anderes vom nämlichen Verfasser herangezogenes Beispiel betrifft die Gattung Turnix, von welcher, laut Bericht der Eingeborenen (JERDON), nur die Männchen brüten sollen; BREHM jedoch sagt: »ob beide Geschlechter brüten oder nur das Weibchen, weiß man nicht«. SWINHOE erbeutete ein Männchen, welches die Küchlein führte; doch werden ja bekanntlich nicht selten verwaiste Vogelbruten vom Vater großgezogen. Wichtiger scheint mir die Thatsache, dass bei einigen Turniciden es vorzüglich, bei anderen ausschließlich die Weibchen sind, welche zur Fortpflanzungszeit mit einander kämpfen. Von den während des Kampfes gefangenen Weibchen trugen die meisten ein legereifes Ei bei sich.

sich in verschiedenen Abstufungen bei überaus zahlreichen Vögeln erhalten, und zwar in gleichem Maße beim Männchen und Weibchen. In den meisten Familien der Passeres und Scansores lassen sich neben unscheinbaren, in beiden Geschlechtern uniform gefiederten Species, lebhafter bis brillant gefärbte namhaft machen. Bekanntlich ist es zunächst das Männchen, welches sich durch schmuckes Gefieder auszeichnet; doch finden wir auch zahlreiche Arten, so z. B. unter den Alcedinen, Psittacinen, Meropiden, Rhamphastiden, bei denen auch die Weibchen das sonst nur dem Männchen zukommende Gefieder erhalten. Sollte es nicht gestattet sein für diese Weibchen eine normale Arrhenoidie anzunehmen? Im großen Ganzen strebte und strebt die Vogelwelt in beiden Geschlechtern nach Buntheit und sonstigem Schmuck, denn auch das Weibchen will gefallen, nur ist das Männchen der progressivere Theil, es marschirt in seiner Differenzirung voraus[1]. Der in allgemeinen Umrissen so deutlich vor Augen liegende phyletische Trieb nach einem schmucken Extérieur gestattet den Rückschluss, dass auch das zu einem schmucken männlichen gehörige unscheinbare weibliche Individuum wenigstens latent nach der arrhenoiden Tracht strebt. Das solchen Weibchen lebenslänglich zukommende Jugendkleid ist unter abnormen Umständen einer Weiterbildung fähig, welche sich bei einer als Hahnenfedrigkeit, bei einer anderen, vielleicht nahe stehenden Art als normale Tracht äußert. Zwischen Normalen und Pathologischen lässt sich hier, wie auch sonst, keine Grenze ziehen. NAUMANN und FRIDRICH (s. o. p. 104) scheinen die senile Arrhenoidie beim Gartenrothschwänzchen als normale Erscheinung zu betrachten (s. o. p. 106 das nach HENKE über das Gefieder normaler sehr alter Auerhennen Gesagte). In solchen Gruppen, wo sich die Männchen durch Färbung oder sonstigen Schmuck durchweg wesentlich von den Weibchen unterscheiden, und nur bei einer oder wenigen Arten das Männchen dem Weibchen gleich unscheinend ist, lässt sich in gewissem Sinne von einer normalen Thelyidie reden. Eine solche käme z. B. im Hinblick auf die übrigen Tetraonen der männlichen Wachtel (Coturnix dactylisonans) zu. Hierbei ist aber nicht zu vergessen, dass die thelyide Tracht mit der infantilen identisch.

[1] Da, wo es sich um einen Rückschritt, eine Reduktion handelt, scheint in den meisten Fällen das re vero schwächere Geschlecht rascher zu schreiten. So sehen wir z. B. bei den weiblichen Hufthieren die Eckzähne mehr reducirt als bei den männlichen. Bei der Stute pflegen deren Rudimente gar nicht durchzubrechen. Auf den Aussterbeétat gesetzt fehlen die Eckzähne auch beim weiblichen Renthier; was aber das männliche anbetrifft, so erhält es nur im Alter kleine Eckzähne des Oberkiefers.

Arrhenoidie und Thelyidie in anderen Thierklassen.

Es würde uns zu weit führen, wollten wir speciell nach einschlägigen Fällen bei den Wirbellosen suchen. Beiläufig sei nur erwähnt, dass SUNDEVALL, gelegentlich der hahnenfedrigen Tetraonenweibchen, daran erinnert, DE HAAN habe sterile, in ihrer Form abgeänderte Weibchen bei Krabben beobachtet. Nach Aussage desselben Ornithologen belegen die Fischer von Bohuslän mit dem in dortiger Gegend für sterile Tetraonenweibchen üblichen Namen Turr gewisse, nicht häufig vorkommende anomale Exemplare von Rochen. Diese Exemplare haben die gewöhnliche Größe, besitzen an den Bauchflossen männliche Copulationsorgane, welche jedoch bedeutend kürzer als die Flossenstrahlen, ungefähr nur so lang oder relativ noch kürzer als bei neugeborenen Männchen sind. SUNDEVALL und EKSTRÖM bekamen ein solches Exemplar zu Gesichte. Leider war es bereits ausgeweidet und mithin zur Bestimmung des wahren Geschlechtes nicht mehr brauchbar, doch ist SUNDEVALL der Ansicht, der Fisch dürfte wohl als degenerirtes Männchen zu deuten gewesen sein. Es bietet dieser Fall einen neuen Beleg für die gelegentlich schwierige äußerliche Unterscheidung arrhenoider Weibchen von thelyiden Männchen in der Thierreihe.

In der Klasse der Säugethiere, wo sekundäre Geschlechtscharaktere meist fehlen, mögen Arrhenoidie und Thelyidie in vielen Fällen, so zu sagen, verkappt, für unser Unterscheidungsvermögen unmerklich vorhanden sein. Sie treten jedoch bei geschlechtlich-dimorphen Arten prägnant genug auf. So z. B. bei der Giraffe, bei welcher die Weibchen bekanntlich hellere, wie verblichene, die Männchen intensiv, im Alter häufig sehr dunkel gefärbte Flecke besitzen. »Weibliche Giraffen bekamen im Alter die männliche Farbe der Haare« (cf. BURDACH [1]). Am auffallendsten tritt uns die Arrhenoidie entgegen, wo sie im Vorhandensein eines normaliter nur dem Männchen zukommenden Organs ihren Ausdruck findet. So ist es seit Langem bekannt, dass Hirschkühe und Ricken nicht gar zu selten im Alter Geweihe aufsetzen, welche freilich häufig eine mehr oder weniger monströse Form besitzen [2]. Es bezieht sich Dies meist auf sterile oder angehend sterile, mit entarteten

[1] Ebenda ist auch erwähnt, dass Stuten im Alter die männliche Mähne erhielten; doch ist mir weder persönlich etwas über einen etwaigen Unterschied in der Mähne bei Hengst und Stute bekannt, noch habe ich darüber etwas in der mir zu Gebote stehenden hippologischen Litteratur finden können.

[2] Nach v. DOMBROWSKI (p. 41) wäre Geweihbildung beim weiblichen Rehwilde mehrfach, beim Edelwilde nur an zwei Individuen, beim Dam- und Elchwilde bis nun noch nie beobachtet; es handle sich hier übrigens stets um Perückenbildungen.

Eierstöcken oder sonstigen Geschlechtsanomalien behaftete Individuen; doch kommen auch Ausnahmen vor. So wurde, laut Bericht von Homeyer, ein zweijähriges Rehweibchen, trotz des Spießes, der sich an ihm gebildet hatte, doch befruchtet und setzte zwei Kälbchen. Nach dem Setzen wurde der Spieß abgeworfen, bildete sich jedoch von Neuem. Gleichsam als Gegenstück hierzu lesen wir bei v. Dombrowski (p. 31), es seien mehrfach beim Edel- und Rehwilde geweih-, beziehungsweise gehörnlose, mit rudimentären Rosenstöcken versehene männliche Individuen beobachtet worden, welche sich als zeugungsfähig erwiesen haben. Dombrowski meint, es könnten diese Thiere in ihrer Jugend verletzte oder entzündete Hoden besessen haben; doch dürfte ihre Geweihlosigkeit mindestens mit demselben Recht als atavistische Erscheinung aufgefasst werden können.

Bei den Pferden sind die Eckzähne bekanntermaßen ein Attribut des männlichen Geschlechts, während sie im weiblichen nur als Rudimente vorhanden sind; doch kommt es nicht gar selten vor, dass auch bei der Stute mehr oder weniger, ja vorzüglich entwickelte Eckzähne durchbrechen. Solche Individuen werden auch von Pferdekennern als Mannweiber oder Viragines und als voraussichtlich für die Zucht nicht tauglich bezeichnet. — In Bezug auf das menschliche Weib resumirt Burdach im Kapitel »Alterserscheinungen« folgendermaßen: Im Alter wird beim Weibe »die Zartheit durch eine an Männlichkeit grenzende Derbheit verdrängt; der weibliche Reiz und die Eleganz des Wuchses verliert sich, und neben dem durch keine Menstruation unterbrochenem Wohlbefinden gewinnt zugleich der Charakter an Festigkeit und Bestimmtheit; an Kinn und Lippe sprosst ein kurzer, weicher, farbloser Flaum hervor, zuweilen mit einzeln stehenden, längeren und steiferen Haaren vermischt; die Stimme verliert an Reinheit und Geschmeidigkeit.... Stärker treten diese Züge bei solchen Frauen auf, die unfruchtbar geblieben sind, oder deren Fruchtbarkeit zu früh gehemmt worden ist, mit einem Worte, wo sich die Zeugungskraft nicht völlig erschöpft hat«. Mit größerer Reserve bespricht Hegar (p. 302) dasselbe Thema. »Was die körperlichen und geistigen Veränderungen der Frauen nach dem Klimax betrifft, so sind sie theilweise wenig konstant, wie die Neigung zum Embonpoint, noch weniger das stärkere Emporsprossen der Haare im Gesicht; theilweise lassen sich, wie für die veränderte Sinnesart und Denkungsweise, auch andere Erklärungen finden, das höhere Alter, die größere Lebenserfahrung. Es ist wenigstens nicht nöthig, den Wegfall der Ovulation hier als wesentlichen Faktor zu betrachten. Doch muss ich hier einige

merkwürdige Fakten aus der Thierwelt erwähnen. Bei älteren Rehweibchen sollen die Geweihknollen sich stärker entwickeln, bei manchen Hühnervögeln, besonders (?) den Pfauen, gewinnt das Weibchen nach Aufhören der Ovulation den Habitus des Männchens und legt dessen Federschmuck an.« Wohl möglich, dass die menschlichen Viragines zur Sterilität hinneigen; immerhin können auch sie fertil sein. So starb die bekannte Mulattin Julia Pastrana zu Moskau im Jahre 1860 in den Wochen; allerdings, wenn ich nicht irre, in Folge eines zu engen Beckens, welches immerhin vielleicht mit der Arrhenoidie des Subjektes in Zusammenhang gebracht werden könnte. — Als Gegensatz zu den Viragines sei hier auch auf das allbekannte gelegentliche Vorkommen in Habitus und Gebahren weibischer Männer hingewiesen.

Von den Fällen spontaner Arrhenoidie und Thelyidie bei Säugethieren gehen wir nunmehr zu den künstlich erzeugten über. Kastrirte Hirsche [1] sollen ihr Geweih, wenn dasselbe zur Zeit der Kastration vorhanden gewesen, entweder gar nicht mehr abwerfen oder, wenn dies doch geschieht, durch ein spärliches, monströses ersetzen. Fehlte das Geweih zur Zeit der Kastration, so bildet es sich auch nicht mehr. Bei der Hirschkuh hingegen soll sich in Folge von Kastration ein Geweih bilden, ähnlich dem auch spontan im fortpflanzungsfähigen Alter auftretenden. Einseitige Kastration soll bei Hirschmännchen die Entwicklung des Geweihes auf der entsprechenden, nach v. Dombrowski auf der entgegengesetzten (!) Seite hemmen.

Hierher gehören auch auf die Familie der Cavicornier bezügliche interessante Thatsachen. »Der Stier besitzt kurze, jedoch starke kegelförmige Hörner; der Ochse bekommt lange, starke (?) Hörner. Entnimmt man dem Stier nur einen Hoden, so entwickelt sich nur an der entsprechenden Seite ein langes Ochsenhorn. Die Kühe haben feine Hörner. Die Rindszwitter, die äußere weibliche Genitalien besitzen (in Wirklichkeit jedoch verkümmerte Männchen und unfruchtbar sind), verhalten sich in Beziehung der Hörner, wie die Ochsen« (L. Franck, Anat. d. Hausthiere. 1883. p. 800). Gurlt giebt an, dass kastrirte Bullen zuweilen eine Entwicklung des Euters und Milchsekretion zeigen (Hegar); doch kann dasselbe ja auch bei nicht kastrirten vorkommen.

»Von Veränderungen im Körpertypus und in einzelnen Organen nach doppelter Ovariotomie«, selbstredend bei Erwachsenen, ist

[1] »Werden die Hirsche in einem Alter verschnitten, wo sie noch kein Geweih bekommen haben, so wächst ihnen keines mehr, geschieht es aber zur Zeit, wo sie schon das Geweih haben, so behält dieses seine Größe und wird nicht mehr abgeworfen« (Aristoteles, Libr. IX, Kap. 50).

laut Hegar (p. 304) bei den Autoren nichts erwähnt. Peaslee und Köberle behaupten geradezu, dass davon keine Rede sei. Köberle führt an, dass auch die Sinnesart, die Denkungsweise der Betheiligten sich nicht modificire, die Neigung zum Manne und die Geschlechtslust dauere fort, auch sei keine Tendenz zum stärkeren Embonpoint vorhanden. Ich kann nach meinen eigenen Beobachtungen diese Aussagen nur bestätigen, nur scheint es mir, dass eine gewisse Neigung zu stärkerem Fettansatz doch vorhanden sei, auch wenn man dem durch Wegfall des Krankheitsprocesses gebesserten Gesundheitszustand Rechnung trägt. Was die Entfernung der Eierstöcke vor Eintritt der Pubertät betrifft, so scheint eine solche zu Heilzwecken nicht vorgenommen zu sein. Die Skopzenmädchen sind nur an ihren äußeren Genitalien, und namentlich den Brüsten beschädigt. Die einzigen Angaben über die Folgen einer Exstirpation der Eierstöcke bei Kindern betreffen die älteren Beobachtungen von Roberts, welche mir zunächst nach einem Citat von Leuckart bekannt wurden. Es handelt sich um mehrere von ihm im Leben untersuchte, ungefähr 25 Jahre alte Hindumädchen. Dieselben hätten keinen Busen, keine Warzen, keine Schamhaare, einen vollkommen geschlossenen Scheideneingang und einen so engen Schambogen besessen, dass dessen linke und rechte Hälfte sich fast berührten; die Hinterbacken waren nicht mehr entwickelt als beim Manne; es war keine Spur von Menstrualblutungen und kein Geschlechtstrieb vorhanden. Auch Hegar kommt auf Roberts zu sprechen. Was Roberts von diesen weiblichen Eunuchen erzählt, bezeichnet er theils als glaubwürdig, theils als unglaubhaft, und gewiss mit Recht. Mit dem mangelhaften Fettpolster an Hüften und Geschlechtstheilen und dem Fehlen (oder wohl genauer einer Atrophie) der Brüste könnte es wohl seine Richtigkeit haben, falls dieselben nicht mitsammt den Brustwarzen in früher Kindheit amputirt waren (man denke an die Skopzenmädchen). Dass die Schamspalte gar nicht vorhanden gewesen, scheint mir schwer anzunehmen, und dürften wir wohl kaum irre gehen, wenn wir, statt einer fehlenden, eine sehr verengerte, im Wachsthum zurückgebliebene annehmen, und das bis zur beinahen Berührung erfolgte Aneinanderrücken der Schambogen als Ausdruck eines relativ verengerten, infantilen Beckens auffassen. Die normale Zielstrebigkeit in der Entwicklung des weiblichen Beckens, bestehend in einer gehörigen Erweiterung desselben, bestimmt zur Stütze des Uterus gravidus und zur Passage des Kindskopfes beim Geburtsakte, wäre hier gehemmt worden. Die Abwesenheit der Schamhaare dürfte gleichfalls als infantiles Merkmal aufzufassen sein, und wäre in diesem Sinne für uns von Interesse. Dass

von einem Barte nicht die Rede, verdient als infantil-weibliches Merkmal hier gleichfalls hervorgehoben zu werden.

Sich auf Zusammenstellungen von Puech berufend, konstatirt Hegar das unerwartete Resultat, dass bei angeborenem Defekt und rudimentärer Entwicklung der Eierstöcke durchaus nicht selten ein vollständiger normaler weiblicher Körpertypus, selbst schöne und runde Formen, wohlgebildete Brüste, normale Beschaffenheit der äußeren Genitalien beobachtet wurden[1]... Freilich ist auch mangelhafte Ausbildung, selbst Defekt dieser Theile beschrieben, allein dann sind gleichzeitig häufig auch andere Anomalien notirt, Bildungsfehler an anderen Stellen, Kretinismus, Idiotie, Zurückbleiben des ganzen Körpers und des Skeletts in seiner Entwicklung, so dass man hier eine gemeinsame Ursache annehmen muss und nicht etwa die mangelhafte Ausbildung der übrigen Geschlechtscharaktere dem Defekt des Ovariums zuschreiben darf.« Hegar hält es immerhin nicht für unwahrscheinlich, dass das Ovarium bei der Herstellung der anderen Geschlechtscharaktere eine gewisse Rolle spielt. »Es ist zwar richtig, dass diese in vollständig weiblichem Typus auch ohne den Eierstock sich auszubilden vermögen, allein damit ist nicht gesagt, dass nicht für gewöhnlich wenigstens ein begünstigender Einfluss der Keimdrüse bestehe. Die Einwirkung braucht ja keine direkte, unmittelbare zu sein; das Ovarium kann das beste Mittel, den kürzesten Weg abgeben, auf welchem sich das eigentlich geschlechtsbedingende Moment geltend macht, oder es kann durch sein Bestehen einen Widerstand dem Einfluss des anderen geschlechtsbedingenden Momentes entgegensetzen« (Hegar, p. 306).

Wenden wir uns nun der Beeinflussung der Körpergestalt durch die männliche Genitaldrüse zu. Es kommen hierbei die angeborenen und erworbenen Defekte der Testikel in Betracht.

Die Anarchia totalis congenita gehört nach Gruber zu den sehr seltenen Erscheinungen, da er nur acht durch Obduktion konstatirte Fälle in der Litteratur für einen Zeitraum von drei Jahrhunderten namhaft zu machen im Stande war. Auch von diesen Fällen beziehen sich vier auf den Fötus und das neugeborene Kind; während nur die vier übrigen meist mangelhaft beschriebenen Individuen es bis zum Jünglings- und reifen Alter gebracht hatten, und zwar eines der Individuen bis zum 45., das andere bis zum 61. Lebensjahre. Die diesen letzteren vier Individuen gemeinsamen Körpereigenthümlichkeiten waren dieselben, welche überhaupt Individuen mit mangelhaft ausgebildeten Genitalien kennzeichnen, und bestanden in einer schwachen Komplexion, weib-

[1] »Selten ist von männlichem Habitus die Rede« (Hegar u. Kaltenbach, p. 327).

lichen Formen, geringer Muskelkraft, gewöhnlich, vielleicht auch immer, mangelndem Bart. Für einen wird ein haarloser Mons veneris erwähnt, von zweien ist es mit Sicherheit bekannt, dass sie eine der weiblichen ähnliche Stimme besessen. Die Lokalerscheinungen an den Genitalien waren gewöhnlich folgende: ein sehr geringes Volum des Penis, Abwesenheit oder sehr schwache Ausbildung des Scrotum, Mangel von Haaren auf letzterem oder nur sehr spärliche, kurze Härchen. Alle beschriebenen Erscheinungen kommen nicht selten auch beim totalen Kryptorchismus vor. So war bei zwei von Sablozki-Desjatowski nur im Leben beobachteten Kryptorchiden mit gut entwickeltem Penis der Hodensack klein, die Scham zwar behaart, Schnurrbart und Bart jedoch fast haarlos, die Stimme fast weiblich, das Gesicht gedunsen, wie bei echten Kastraten (cf. Pelikan, p. 16).

Über den Einfluss der Kastration auf das Äußere des männlichen Individuums erfahren wir zunächst, dass die Exstirpation beider Hoden gewöhnlich ein Stehenbleiben des Penis auf der derzeitigen Entwicklungsstufe nach sich ziehe (p. 71), so dass der Penis bei vor Eintritt der Pubertät kastrirten Individuen in seiner Ausbildung zurückbleibt. Eine fernere Abänderung betrifft die Stimme. Die in der Kindheit Kastrirten behalten zeitlebens ihren Diskant. Es hängt dies mit einem Stillstand in der Ausbildung des Kehlkopfes zusammen, welcher bekanntlich in einer sympathischen Verbindung mit den Genitalien steht. Die betreffende mangelhafte Ausbildung des Kehlkopfes wurde namentlich von Gruber (Müller's Arch. 1847. p. 463) aufs genaueste nachgewiesen. Der Kehlkopf in der Kindheit kastrirter oder durch pathologische Processe der Testikel beraubter Individuen nähert sich in seinen Dimensionen entweder dem infantilen oder dem weiblichen oder dem die Mitte zwischen dem männlichen und weiblichen haltenden. Diese Abweichungen in den Dimensionen beziehen sich übrigens nur auf den vokalen, und nicht etwa auch auf den respiratorischen Abschnitt des Organs; hierbei sind die Knorpel im Allgemeinen wenig entwickelt, wie im Kindesalter. In so weit sich die Kastratenstimme von der kindlichen unterscheidet, eine größere Reife und Kraft erhält, ist dies auf Rechnung einer Weiterbildung des Brustkastens, der Mund- und Nasenhöhle zu setzen (p. 77). Kastration nach eingetretener Pubertät zeigt keinen so prägnanten Einfluss auf die Stimme, die ganze Veränderung beschränkt sich gewöhnlich darauf, dass dieselbe etwas schwächer, bisweilen etwas heiserer wird[1].

[1] »Bei Thieren ist ein Einfluss des Verlustes der Genitalien auf die Veränderung der Stimme gleichfalls zu beobachten; so verlieren z. B. junge Hähne nach der Kastration ihre schneidige Stimme« (Pelikan, p. 78).

»War die Kastration im Kindesalter oder vor Eintritt der Pubertät vorgenommen, so wachsen die Haare im Gesicht (Bart, Schnurrbart etc.) sowohl, als auch in den Achselhöhlen und im Umkreis der Genitalien entweder gar nicht, oder pflegen vereinzelt, kurz, weich, pflaumartig zu sein. Dafür wachsen sie unbehindert auf dem Kopfe und fallen hier selbst im hohen Alter weniger aus, als bei normalen Menschen. Kastration, welche während des Überganges zum reifen Alter ausgeführt wurde, übt noch einigen Einfluss auf den Haarwuchs aus, hauptsächlich im Bart und Schnurrbart und in der Region der Genitalien: und zwar werden die Haare an diesen Stellen rarer, kürzer. Im reifen und Greisenalter Kastrirte unterscheiden sich in ihrem Haarwuchs durch nichts von dem normalen Menschen« (p. 78).

Die körperliche Entwicklung des Kastraten soll sich mehr der weiblichen nähern, ohne ihm jedoch, sei es auch nur einen jener Reize, jener physischen und moralischen Vorzüge zu verleihen, mit welchen die Natur so reichlich die heranreifende Jungfrau ausgestattet. »Der ganze Körper erhält bei einem Überschuss an Feuchtigkeit ein schlaffes, gedunsenes Äußeres, sein Gesicht wird blassgelb, leblos, dabei aber jugendlich, bisweilen hingegen alt, runzelig. Die Haut erhält eine besondere Weichheit und Blässe; Zellgewebe und Muskeln werden welk. Im höheren Alter werden bei Kastraten umfangreiche Bäuche, dicke Beine, ödematöse Füße bemerkt und wird ihr Gang schwerfällig ...« (Pelikan, p. 79).

»Nach R. Mojon (Über die Wirkung der Kastration auf d. menschl. Körper. in: Harless' Annalen der engl. und franz. Med. und Chir. II, 2. p. 57) nähert sich selbst das Skelett der Kastraten mehr den weiblichen Formen. Bei einigen Skopzen wird eine ungewöhnliche, weiberartige Entwicklung der Brüste bemerkt« (W. O. Mierzejewski bei Pelikan, p. 79). Da die Milchdrüsen im Kindesalter in beiden Geschlechtern gleich angelegt, so dürfen dieselben keineswegs als specifisch-weibliche Organe betrachtet werden. Ihr Rudimentärwerden beim Manne scheint der Entwicklung der übrigen, namentlich der Sexualorgane koordinirt zu sein. So kann es leicht kommen, dass dieselben, bei abnormer Beschaffenheit oder Entfernung der männlichen Sexualdrüsen, sich weiter entwickeln. Weiblich und infantil könnten meiner Meinung nach sich auch hier theilweise decken. Mierzejewski scheint der Erste gewesen zu sein, welcher genauere, vergleichende Messungen an (männlichen) Skopzen und an normalen Männern und Weibern, Alles an lebenden Individuen, angestellt. Sie betreffen 17 nicht später als mit 13 Jahren kastrirte Skopzen. Ihnen werden 36 normale Frauen und 13 normale

Männer gegenüber gestellt. Die auf Durchschnittszahlen beruhenden Hauptresultate des Verfassers ergeben folgende Sätze: 1) Die Körperlänge der Skopzen ist eine größere, nicht bloß als bei den Frauen, sondern auch als bei den Männern. 2) Die Schulterbreite steht zwischen der männlichen und weiblichen (nähert sich aber mehr der weiblichen. A. B.). 3) Der Brustumfang ist größer, nicht bloß als beim Weibe, sondern auch größer als beim Manne. 4) Die Beckendimensionen sind beträchtlicher, selbst als beim Weibe [gemessen wurden a) der Umfang, b) der gegenseitige Abstand der am meisten vorstehenden Punkte beider Cristae ilei, c) der gegenseitige Abstand beider Spinae ilei anter. sup., d) die äußere Conjugata (der Abstand des letzten Lumbaldorns vom Schamhöcker), e) der Abstand beider Trochanteren des Femur]. 5) Ober- und Unterarm sind bei den Skopzen erheblich länger, als selbst beim Manne. 6) Dasselbe gilt in noch prägnanterem Maße für den Unterschenkel. Die übrigen Dimensionen bieten keine großen Unterschiede gegen die normalen männlichen. Auf Grund dieser Daten kommt MIERZEJEWSKI zu dem Schlusse, dass das Skopzenskelett in Schulter- und Beckendimensionen vollständig dem weiblichen ähnlich sei. Es wäre unzulässig die Dimensionsunterschiede des Skopzenbeckens durch einen um einige Centimeter beträchtlicheren Wuchs zu erklären, da nämlich der Wuchs innerhalb gewisser Grenzen auf die Dimensionen des Beckens keinen Einfluss ausübe.

Zur genaueren Beurtheilung dieser Angaben fehlen uns leider Messungen am Skelett. Nichtsdestoweniger flößen die Daten von MIERZEJEWSKI Vertrauen ein, um so mehr, als sie durch die beigefügten Körpertypen auf Taf. XVI vortrefflich illustrirt werden. Dennoch fordern sie uns zu einigen kritischen Bemerkungen auf. Dass der Wuchs innerhalb gewisser Grenzen keinen Einfluss auf die Beckendimensionen ausübe, dürfte wohl kaum buchstäblich zu nehmen sein. Noch weniger wird man in Abrede stellen können, dass der Umfang des Torso auf das Becken, namentlich die Darmbeine und ihre Richtung von Einfluss sein muss, sind doch diese Knochen die Träger des Torso. Letzterer ist, abgesehen von den etwas (8 mm) schmäleren Schultern, erheblich massiver, umfangreicher als in beiden Geschlechtern. Wenn man bedenkt, welchen Einfluss Druck und Muskelzug auf die Ausbildung des Knochengerüstes ausüben, wird man vielleicht den angeblich weiblichen Typus des Skopzenbeckens aus rein mechanischen Gründen erklärlich finden, um so mehr, als wir, den weiblichen Typus zugegeben, immerhin etwas Abnormes, Überbildetes vor uns hätten: denken wir uns ein normales Weib bis zu den Dimensionen eines Skopzen heran-

gewachsen, so werden seine Beckendimensionen gegen die des Skopzen bedeutend zurückstehen. Schlüge nun aber die Entwicklung des Beckens bei im Kindesalter Kastrirten eine weibliche Richtung ein, so ließe sich nur eine subfeminine oder höchstens feminine, keineswegs aber eine superfeminine Form desselben erwarten. Um das Becken des Skopzen zum weiblichen stempeln zu dürfen, müssten zunächst noch Form und Dimensionen, vornehmlich des kleinen Beckens am Skelett, berücksichtigt werden. Schmale Schultern und lange Arme sind infantile Eigenthümlichkeiten; relativ lange Unterschenkel, wenn ich nicht irre, eine Folge des großen Wuchses, und jedenfalls keine feminine Eigenthümlichkeit. So dürften nun Wuchs und Proportionen der Skopzen mutatis mutandis durch eine Hemmungsbildung des infantilen Typus mit Überbildung zu erklären sein. Ein Fehlen der Haare in der Achselhöhle und im Umkreis der Genitalien sind gewisslich keine weiblichen, sondern infantile Eigenthümlichkeiten und unter demselben Gesichtspunkte, wie die Haarlosigkeit der Scham bei den kastrirten Hindumädchen von Roberts zu betrachten. Alles in Allem bin ich geneigt die Eigenthümlichkeiten der in der Kindheit kastrirten Skopzen mutatis mutandis auf einen überbildeten infantilen Typus zurückzuführen. Was an ihnen entschieden thelyid ist, dürfte mit infantil zusammenfallen. Der durchschnittlich übernormale Wuchs lässt sie einer sterilen, »ins Kraut geschossenen« Pflanze vergleichen. — »Es wird berichtet, dass man in den Prairien Nordamerikas nicht selten Bison finde, welche von Wölfen kastrirt worden, und in Folge dessen eine ungeheure Größe erreichen. An dieser Größe und an kürzerer Wolle sollen ihre Felle leicht erkenntlich sein« (Middendorff, p. 809). Selbstverständlich kann es sich hierbei nur um eine Kastration junger Individuen handeln; denn bei ausgewachsenen Thieren könnte ein durch Eliminirung der Genitaldrüsen bedingter Überschuss an Baumaterial sich allenfalls nur noch in einer Dicken- aber nicht Längenzunahme von Knochen und Muskeln äußern (Mastthier). Eine anderweitige Verwendung des Überschusses im Stoffwechsel sehen wir nur noch in der erhöhten Fettproduktion bei kastrirten und überhaupt steril gewordenen Säugethieren und Vögeln.

Gegenseitige morphologische Abhängigkeit der Theile des Geschlechtsapparates.

Wie selbstverständlich, ist es hauptsächlich der Mensch, für welchen das angeregte Thema am meisten Berücksichtigung fand. Für ihn wurde der alte Satz »Propter solum ovarium mulier est, quod est«,

welchem stillschweigend ein »Propter solum testiculum vir est, quod est« an die Seite gestellt wird. Nichtsdestoweniger liegen die Verhältnisse hier lange nicht so einfach und lässt vielmehr selbst die Beeinflussung der übrigen Abschnitte des Sexualapparates von der Keimdrüse Raum für kritische Bemerkungen. So schreibt HEGAR: »Die Unabhängigkeit der übrigen Geschlechtscharaktere von der Art der Keimdrüse ist durch nichts klarer bewiesen, als durch den Hermaphroditismus transversalis. Bei ausgeprägten Exemplaren findet man Hoden, und im Übrigen ist das Individuum ein vollständiges Weib, dem selbst die Scheide nicht fehlt. Umgekehrt zeigt ein Individuum, bei Gegenwart von Eierstöcken, im Übrigen alle Charaktere des Mannes und besitzt selbst einen 3 Zoll langen Penis, an dessen Spitze sich die Harnröhre öffnet. Gewöhnlich freilich sind Gemische männlicher und weiblicher Eigenschaften in den zahlreichsten Kombinationen vorhanden, so dass sich kaum eine solche denken lässt, welcher nicht eine Beobachtung entspräche.« Es hieße übrigens den Verfasser missverstehen, wenn man aus dem citirten Passus eine absolute Negirung jeglichen Abhängigkeitsverhältnisses der Theile des Sexualapparates von einander ableiten wollte. Schon die hier durch gesperrte Schrift hervorgehobenen Worte »bei ausgeprägten Exemplaren« sprechen gegen eine solche Negirung, und mehr noch die direkt vom Verfasser zugegebene ganz bestimmte Abhängigkeit der Tuben, des Uterus und, wenn auch in geringerem Grade, der Vagina von der Entwicklung der Eierstöcke. »Der Uterus, so lesen wir, überschreitet bei Defekt und rudimentärer Bildung der Ovarien nicht den fötalen oder infantilen Zustand. Dies Abhängigkeitsverhältnis erhält seine Bestätigung durch die Zustände bei Uterus unicornis des Menschen und dem Uterus bicornis bei Thieren. Da, wo bei dem U. unicornis auch nur ein Rudiment des anderen Hornes vorhanden war, fehlte der diesem entsprechende Eierstock nicht. Ist bei den Thieren ein Horn überhaupt entwickelt, so findet sich auch der ihm zukommende Eierstock. Ein umgekehrtes Abhängigkeitsverhältnis ist keinesfalls vorhanden; der Uterus kann vollständig fehlen und beide Eierstöcke können vorhanden sein und funktioniren. . . Ist jenes Abhängigkeitsverhältnis nun auch ohne Zweifel ein entschiedenes, so ist es doch nicht unbedingt. Es werden einige, wenn auch nicht gut beglaubigte Ausnahmen berichtet, in welchen der Eierstock fehlte oder sehr mangelhaft ausgebildet war, während der Uterus seine normale Beschaffenheit besaß. Noch mehr wird aber das Gesetz dadurch durchbrochen, dass bei Gegenwart der männlichen Geschlechtsdrüse ein zuweilen sehr ausgebildeter sog. Uterus masculinus existirt.« Die hier betonte intimere

Beeinflussung der Derivate der Müller'schen Gänge von den Ovarien wird man sehr plausibel finden, wenn man bedenkt, dass diese Gänge, obgleich in ihrem größten Verlauf dem Segmentalsystem (im weiteren Sinne des Wortes wenigstens) zuzuzählen, mit ihrem Anfangstheil (Fimbria ovarica) als Abschnitte des Keimwalles zu betrachten sind, also die Fortsetzung des Ovariums bilden. In Rücksicht darauf, dass die Müller-schen Gänge in ihrem weiteren Verlauf sich als selbständige, nur in den Dienst der Eierstöcke tretende Organe darstellen, in Rücksicht ferner auf den Uterus masculinus dürfen wir uns vielleicht weniger skeptisch als Hegar zu manchen von denjenigen Fällen verhalten, in denen bei normalem Uterus die Eierstöcke gefehlt haben sollen. Noch mehr, in Anbetracht gewisser in dieser Schrift enthaltener fremder und eigener Daten wird man eine Rückwirkung der Müller'schen Gänge auf das Ovarium, bei Vögeln, nicht ausschließen dürfen. Eine gegenseitige causale Abhängigkeit zwischen der cutanen Ausmündung des Eileiters und der Atrophie des Eierstockes bei meiner Tetrao tetrix Nr. 6 zugelassen, wird man doch wohl eher das erstere Verhältnis als das Primäre, das letztere als das Sekundäre, und nicht etwa umgekehrt, betrachten müssen. In der That kann eine cutane Ausmündung des Oviducts nur angeboren, die Atrophie des Ovariums hingegen auch später erworben sein. In ähnlicher Weise könnte auch bei meinen Tetraonen Nr. 5, 7 und 8 und der Henne Nr. 2 die Obliteration des Eileiters als das Primäre aufgefasst werden. Dasselbe gilt auch unbedingt für unsere Ruticilla phoenicurus (Nr. 1), bei welcher die Obliteration des Eileiters in seinem Oberlauf bereits eingetreten, das Ovarium hingegen, bis auf die sich massenhaft rückbildenden Eifollikel noch keine tiefere Desorganisation zur Schau trägt. Hier möge auch der Angabe von Yarrell über die einfachste Kastrationsmethode der Hennen durch Läsion des Eileiters, welche eine Atrophie des Eierstockes nach sich zieht, gedacht werden. Die Rückwirkung der Integritätsstörung der Geschlechtswege auf den Eierstock kann, unabhängig vom Mechanismus ihres Zustandekommens als teleologische Erscheinung betrachtet werden, durch welche Bauchschwangerschaft, resp. das Steckenbleiben auch unbefruchteter Dotter oder ganzer Eier in der Bauchhöhle oder im Oviduct, verhindert wird [1]. Bei den Säugethieren, deren Eier nur nach der Befruchtung und Umwandlung zum Embryo beträchtliche Dimensionen erreichen, droht von ihrer Seite bei Unwegsamkeit des ausleitenden Apparates allerdings keine direkte Gefahr.

[1] Das Vorkommen einer Bauchschwangerschaft bei Vögeln ist neuerdings von Koenig-Warthausen überzeugend nachgewiesen, oder, vielleicht richtiger, der Vergessenheit entrissen und bestätigt worden.

Die Kastration junger weiblicher Schweine, welche durch Exstirpation der Eierstöcke bewirkt wird, hat bekanntlich einen Einfluss auf den Uterus, welcher entweder mehr oder weniger atrophirt oder auf derjenigen Entwicklungsstufe stehen bleibt, auf welcher er sich zur Zeit der Operation befand. Im Anschluss hieran wäre auch die Erfahrung der Gynäkologen zu erwähnen, dass nach der Kastration beim Weibe nicht selten eine sehr rasche Verkleinerung des Uterus und selbst Schwund seines Körpers bis zur Größe von etwa einer Walnuss eintritt. Mögen hierbei auch die unmittelbar durch die Operation bedingten Verödungen von Gefäßen und fortgesetzten Thrombosen nebst ihren Folgen in Betracht kommen, so ist der Ausfall der Keimdrüse doch sicher die Hauptsache (Hegar und Kaltenbach, p. 332).

Aus der Summe der angeführten Thatsachen ergiebt sich einerseits unzweifelhaft eine morphologische Abhängigkeit der Theile des weiblichen Sexualapparates von einander, obgleich die Keimdrüse und die Müller'schen Gänge (mit Ausschluss von deren proximalem Ende) genetisch nicht zu einander gehören, und zwar ist die Beeinflussung eine gegenseitige, korrelative, wobei sich ein entschiedenes Übergewicht des einen Abschnittes gegenüber dem anderen kaum direkt beweisen lässt[1]. Andererseits lässt sich auch eine gewisse, bereits von Geoffroy St. Hilaire angenommene, individuelle Selbständigkeit für jeden morphologischen Bestandtheil des Sexualapparates nicht leugnen: sie profitiren von demselben Rechte, wie auch alle übrigen Organe des Körpers. Diese Sätze, als Prämissen zugelassen, wird man die Mannigfaltigkeit der abnormen, angeborenen und erworbenen Kombinationen in der Ausbildung der Theile des Geschlechtsapparates, auch bei den verschiedensten Abarten des Hermaphroditismus, erklärlich finden.

Beeinflussung des Extérieurs durch die Generationsorgane.

Mit Geschlechtsanomalien coincidirende Abweichungen in Gestalt und Färbung äußerer Organe[2] (z. B. cutaner Gebilde) können auch als

[1] Es liegt hierbei allerdings der Gedanke nahe, dass der Einfluss der essentiellen Theile auf die accessorischen ein größerer sein dürfte als umgekehrt.

[2] In prägnanter Weise äußert sich der Zusammenhang der Ausbildung der Geschlechtsorgane mit dem Extérieur bei der Bachforelle. Wie wir bei v. Siebold lesen, kommen nämlich nicht selten sterile Exemplare vor, deren Eierstöcke resp. Hoden stets in unreifem Zustande verharren. Von den normalen lassen sich diese sterilen auch außerhalb der Laichzeit durch folgende Merkmale unterscheiden. Ihr Körper ist kurz, mit an den Seiten herabgewölbten Rücken, ihre Flossen von geringerer Breite und mit schwächlicheren Strahlen versehen. Ihr Maul ist kleiner, nur bis unter das Auge, nie bis über dasselbe hinaus gespalten. Der Kopf erscheint

causal unabhängig von ersteren gedacht werden. Weder die angeborenen noch die, namentlich im Alter erworbenen Abweichungen in der äußeren Gestalt eines Individuums sind für eine Abhängigkeit vom Genitalapparat ohne Weiteres beweisend. Ein unmittelbarer Beweis ist nur in den Ergebnissen einer Lädirung der Geschlechtsorgane (Kastration im weitesten Sinne) zu suchen. Wie sich die Kastration beim Männchen und Weibchen in Komplexion, Anhängsel, Färbung der Hautgebilde äußert, ist aus den vorhergehenden Abschnitten dieser Abhandlung ersichtlich. Sie führt zu einer Annäherung des Weibchens an den männlichen Typus und hält, unserer Auffassung nach, das Männchen in seinem Bestreben zur weiteren Differenzirung zurück, ihm einen femininen, genauer infantilen Typus zuweisend. Hier interessirt uns die Frage, wie wir uns etwa diesen Einfluss der Genitalorgane auf das Extérieur vorzustellen haben. Ist es etwa die Genitaldrüse an sich, was dem Individuum den männlichen oder weiblichen Typus aufdrängt? Wir würden diese Frage nur dann bejahen können, wenn sich an Stelle der exstirpirten Ovarien beim angehenden arrhenoiden Weibchen Hoden ausbilden würden, während ja gerade im Gegentheil die etwaigen Elemente für die Hoden gleichzeitig mit den Eierstöcken entfernt wurden. Bei Kastration des seinen thelyiden Charakter beibehaltenden jungen Männchens handelt es sich eben so wenig um die Beeinflussung durch eine etwaige weibliche Keimdrüse. Mit diesen schlichten Erwägungen lässt sich kaum die Theorie vereinbaren, dass in jedem Individuum gleichsam das männliche Princip mit dem weiblichen kämpfe, wobei das derzeit unterdrückte gleichsam nur darauf lauere, wann sein Widersacher durch äußere oder innere Einflüsse bezwungen wird, um selbst siegreich zum Durchbruch zu kommen. Den Blick auf die Gesammtheit einer Thierklasse, namentlich der der Säugethiere oder Vögel, richtend

klein und unproportionirt, mit scheinbar reducirten Kiefern, Kiemendeckeln und Augen. Beim sterilen Männchen wächst, im Gegensatz zum normalen, der Kinnwinkel niemals stärker aus. Die Körperdecke unterliegt keinerlei Veränderungen nach den Jahreszeiten, die Geschlechtspapille bleibt in ihrer Grube verborgen. Färbung und Zeichnung bieten keinen Unterschied. Es wird die Vermuthung ausgesprochen, es würden die beschriebenen sterilen Exemplare mit der Zeit wohl wieder fertil (?). Aus dem Kreise der wirbellosen Thiere können hier — worauf mich Herr Professor Ehlers freundlichst aufmerksam machte — die Beobachtungen von Giard herangezogen werden, laut welchen den Männchen und Weibchen von Stenorhynchus phalangium die äußeren sexuellen Charaktere abgehen, sobald ihre Geschlechtsdrüsen durch die parasitäre Sacculina Fraissei (Grd.) zerstört sind. Ferner denke man an die Pubertäts- etc. Borsten bei Anneliden, an die Epitokie der Nereisarten, bei welchen die auffallend dimorphen Männchen und Weibchen bei Vollreife der Geschlechtsprodukte ein anderes Kleid anlegen, gelegentlich aber ein einzelnes Parapodium im atoken Zustande verharrt (Ehlers).

(s. oben p. 161), möchte ich überhaupt einen principiellen Unterschied zwischen dem männlichen und weiblichen Habitus leugnen und auch den Weibchen ein potentielles Streben nach äußerer Differenzirung vindiciren. Die alte Theorie der Arrhenoidie, wonach ein Außerfunktionsetzen des Ovariums und mithin ein Überschuss an Baumaterial eine Weiterdifferenzirung der artlichen Merkmale beim Weibchen begünstigt, ist hiermit vollständig vereinbar. Wenn jung kastrirte Männchen statt — wie vielleicht, Dank den ersparten Ausgaben für das Geschlechtsleben a priori zu erwarten — eine supermasculine Gestalt anzunehmen, im Gegentheil den infantilen (subfemininen) Habitus bewahren, so ist die Ursache in einer Störung des regelrechten korrelativen Entwicklungsganges der Organe durch die Verstümmelung des Individuums zu suchen. Die Differenzirung der phyletisch spät erworbenen Artmerkmale wird, naturgemäß, zunächst gehemmt, das gegebene Quantum an Bildungsmaterial lediglich zum Wachsthum des bereits Vorhandenen verwandt, wobei, wie bei den Skopzen, selbst das normale Maß überschritten werden kann. Für die in frühester Jugend, wo an ein Geschlechtsleben noch nicht zu denken, kastrirten Weibchen dürfte vielleicht in ähnlicher Weise, wie beim Männchen, sich ein infantiler Typus bewahren; bei den später kastrirten, bei welchen sich die Thätigkeit der Ovarien entweder nur vorbereitet oder bereits im Gange ist, mag hingegen eine Ersparnis an Material eintreten, welch letzteres zu Erzeugung arrhenoider Merkmale verwandt werden kann. Durch diese Annahmen lässt sich eine einheitliche, wie mir scheint, mit den Thatsachen nicht in Widerspruch stehende Auffassung der Arrhenoidie und Thelyidie erreichen. Allerdings bleiben hierbei die Fälle angeborener Arrhenoidie unberücksichtigt; doch für diese disponiren wir über zwei Faktoren als Erklärung, nämlich einerseits über den Hermaphroditismus, und andererseits über die unabhängige Variabilität äußerer Organe.

Arrhenoidie und Thelyidie in ihrer Beziehung zum Hermaphroditismus.

Fassen wir den Begriff des Hermaphroditismus im allerweitesten Sinne, so können wir leicht dahin kommen eine jede, auch die geringste, Beimischung von äußeren, sonst das andere Geschlecht charakterisirenden Eigenthümlichkeiten als hermaphroditischen Zustand aufzufassen. Unter diesem Gesichtspunkte sind alle arrhenoiden Weibchen und thelyiden Männchen Hermaphroditen und wurden in der That auch als solche betrachtet. Maßgebend für den Hermaphroditismus sollten doch eigentlich nur die Genitalien sein, und auch diese mit einer gewissen Auswahl, weil man sonst z. B. leicht dazu kommen könnte 80% der

menschlichen Weiber, wegen der offen ausmündenden GARTNER'schen Gänge, für Hermaphroditen zu erklären. TICHOMIROW (p. 28) geht allerdings noch weiter. Für ihn ist das allein unter allen Hirscharten der Gegenwart auch im weiblichen Geschlecht ein Geweih tragende Renthier eine hermaphroditische Form, welche eben so isolirt in der Familie der Cervinen dasteht, wie die Genera Serranus und Chrysophrys unter den Percidae, mit dem Unterschied, dass wir es bei genannten Fischen mit einem Hermaphroditismus wesentlicher, hier aber eines nur äußeren Merkmales zu thun haben. Einen ähnlichen schwachen Grad von Hermaphroditismus erblickt er auch in allen denjenigen Fällen, wo die Männchen sowohl als auch die Weibchen so befiedert oder geschmückt sind, wie bei ähnlichen Arten nur das eine der beiden Geschlechter. — Weiter oben habe ich bereits zu dem normalen »männlichen« Schmuck gewisser weiblicher Vögel Stellung genommen. Im Anschluss hierzu möchte ich für die Cervinen, welche doch sicherlich von geweihlosen, den recenten Gen. Moschus, Hydropotes etc. ähnlichen Formen abstammen, eine beiden Geschlechtern innewohnende Tendenz zum Aufsetzen von Geweihen vindiciren. Unter den recenten Formen fand allerdings bisher nur das Renthier auch im langsamer progressirenden weiblichen Geschlecht die Zeit einen übrigens bis jetzt noch schwachen unvollkommenen Geweihschmuck zu acquiriren[1]. Zur Kontrolle dieser Hypothese wäre es wünschenswerth den Grad der Geweihausbildung bei fossilen weiblichen Renthieren zu verschiedenen Epochen und Lokalitäten zu berücksichtigen, wozu allerdings ein sehr umfangreiches Material gehören würde.

Unabhängig von der Deutung arrhenoider Merkmale als Anzeichen von Hermaphroditismus lässt sich die Arrhenoïdie als eine Begleiterscheinung einer hermaphroditischen Beschaffenheit der Genitalien auffassen. Belege hierfür finden wir bei TICHOMIROW (für eine männlich befiederte Ente) und in gegenwärtiger Abhandlung für das Haushuhn und für

[1] Über das Renthier am Ural schreibt EVERSMANN: »Die Weibchen der wilden Renthiere besitzen keine Geweihe; bei den domesticirten hingegen sind sie vorhanden, jedoch viel schwächer als bei den Männchen.« RÜTIMEYER (p. 200) bezeichnet die Geweihe der Hirsche im Allgemeinen als Organe, in deren Besitz die große Mehrzahl der Vertreter der Species noch gar nicht eingetreten ist. Als untrüglichen Beweis einer älteren und durchgreifenderen Differenzirung des Geweihes von Cervus Tarandus möchte ich die v. DOMBROWSKI (p. 74) entlehnte Thatsache betrachten, dass gerade bei ihm bereits bei der Geburt die Rosenstockbildungen an den Stirnknochen angedeutet. Beim Renweibchen vollzieht sich die Entwicklung der Geweihe in einer etwa um drei Monate verlängerten Zeitperiode (ibid. p. 72): eine für uns gleichfalls interessante Beobachtung.

Tetraonen (Nr. 2, 4 und 5). Der Hermaphroditismus dieser Vögel spricht sich entweder im ausleitenden Apparat oder auch im zwitterhaften Bau der Keimdrüse aus.

Die Frage, wie wir uns etwa das Zustandekommen arrhenoider und thelyider Merkmale bei hermaphroditischen Individuen vorzustellen haben, veranlasst uns zu einem kurzen Diskurs über die Differenzirung der Geschlechter. Es kann sich in einer so vielfach ventilirten und heiklen Angelegenheit hier, selbstverständlich, nicht um eine eingehende kritische Besprechung, sondern nur um eine Formulirung der von mir acceptirten Ansicht handeln, welcher sich ihrerseits die Auffassung der hermaphroditischen Arrhenoidie und Thelyidie anschließt. Bereits an einem anderen Orte (Kap. 5) habe ich meinen damaligen Standpunkt weitläufiger aus einander gesetzt. Die seither erschienenen zahlreichen Publikationen modificiren diesen Standpunkt nur unwesentlich. Die weibliche Keimdrüse lässt sich nach wie vor als principiell identisch mit der indifferenten betrachten. Das Ei ist die ursprünglich einzige Fortpflanzungszelle; Ureier kommen auch dem künftigen Männchen zu. Das Keimepithel ist die gemeinsame Quelle für Eier und Spermatozoen und die strang-, schlauch- oder röhrenartigen Gebilde, worin sie sich später ausbilden. Urspermatozoen kennen wir nicht: die Spermatozoen sind Tochterzellen, Descendenten der Eier. Das weibliche Individuum durchläuft in sexueller Beziehung einen sehr kurzen Entwicklungspfad, welcher normaliter nicht bis an ein hermaphroditisches Stadium heranreicht. Weiblich und geschlechtslos (Aphidenamme) sind principiell nicht zu trennen. In demjenigen Entwicklungsstadium, in welchem die indifferente, daher feminine, Keimdrüse sich zum Hoden umwandelt, ist sie hermaphroditisch. Es sei hiermit nicht gesagt, dass nicht auch beim zukünftigen Weibchen gelegentlich ein Ansatz zur partiellen Differenzirung der Sexualdrüsen in männlicher Richtung vor sich gehen könnte. Diese ist eben so wenig ausgeschlossen, wie beim Eintritt einer männlichen Tendenz die partielle Persistenz des indifferent-weiblichen Charakters der Keimdrüse (Hermaphroditismus).

Fragen wir nach denjenigen Momenten, welche den männlichen oder weiblichen Charakter bedingen, so erhalten wir wohl die Hypothese zur Antwort, es müssten in jedem Individuum zwei einander entgegengesetzte geschlechtsbedingende Momente vorhanden sein, von denen das eine zum Manne, das andere zum Weibe führt, wobei diese Momente nicht bloß die specifische Keimdrüse, sondern gleichzeitig auch die anderen Geschlechtscharaktere herzustellen suchen. Die eine Bewegungsrichtung soll für gewöhnlich überwiegen, so dass nur ein

specifischer Typus geschaffen, während der andere verdrängt wird. »Es kann dieses Übergewicht so bedeutend sein, dass selbst bei Defekt oder rudimentärer Keimdrüse, doch die übrigen Geschlechtscharaktere hergestellt werden... In Ausnahmefällen, bei nahezu gleicher Stärke der Bildungsmomente, entwickeln sich beiderlei Keimdrüsen, bei der Androgynie und dem Hermaphroditismus lateralis... Bei dem Hermaphroditismus transversalis überwiegt wohl eine Bildungsrichtung, allein das Übergewicht ist offenbar kein bedeutendes, wie wir schon daran sehen, dass hier die vorhandene Keimdrüse nicht selten schlecht entwickelt, dislocirt und selbst funktionsunfähig ist. Bei der ursprünglichen Schwäche der Bewegungsrichtung können leicht zufällige, selbst geringe Widerstände bedeutend einwirken. Es wird dann das andere geschlechtsbedingende Moment zur Geltung kommen, und wir sehen so ein Individuum entstehen, welches einen anderen Geschlechtstypus hat, als denjenigen, welcher ihm seiner Keimdrüse nach zukommt. Meist sind freilich Gemische männlicher und weiblicher Eigenschaften in den mannigfachsten Kombinationen vorhanden bis zu jenen feinen Nuancen herab, bei denen wir von einem weiblichen Mann und von einem Mannweibe sprechen« (Hegar, p. 305). Setzen wir nun, unserem vergleichend-biologischen und embryologischen Standpunkt gemäß, weiblich gleich indifferent, so dürfte es genügen, statt zweier sich bekämpfender Geschlechtsmomente ein einziges, in männlicher Richtung modificirendes und differenzirendes anzunehmen, welches sich entweder gar nicht einstellt (reines Weibchen), oder in schwachem Maße (arrhenoide Weibchen, thelyide Männchen und Hermaphroditen) oder endlich voll und ganz in Scene tritt (reines Männchen). Die Summe der uns interessirenden mannigfaltigen Thatsachen lässt sich durch diese vereinfachte Hypothese, wenn ich nicht irre, mindestens eben so gut erklären. Von wo dieser differenzirende männliche Impuls ausgeht, aus dem Gesammtorganismus, aus dem Nervensystem oder von der Keimdrüse lässt sich vor der Hand nicht specificiren. Eine gewisse Lokalisation dieses Impulses in der Keimdrüse erhellt übrigens aus dessen Paralysation bei jungen männlichen Kastraten. Der hier vorausgesetzte männliche Impuls fällt auch mehr oder weniger mit dem Bestreben sämmtlicher, namentlich auch der weiblichen Individuen nach Differenzirung und Potenzirung der artlichen Merkmale zusammen. Er entwickelt oder manifestirt sich mit Vorliebe beim steril gewordenen, einen Überschuss an Bildungsmaterial besitzenden Weibchen, kann sich jedoch auch bei normal funktionirenden äußern (fruchtbare arrhenoide Weibchen).

Allgemeine Schlussfolgerungen.

Jeder Anhänger des Transformismus wird ohne Weiteres zugeben, dass Schmuck und Waffen spätere Erwerbnisse der betreffenden Thierformen darstellen, so dass z. B. die Ahnen selbst der buntesten Vogelgruppen mit schlichtem, unscheinbaren Gewande bekleidet waren, die Vorfahren der Hirsche und Rinder eine unbewehrte Stirn besaßen. Wir können somit im Großen und Ganzen für die Summe der thierischen Wesen ein Streben nach Schmuck und Waffen annehmen, welches seit undenklichen Zeiten gewirkt und wohl noch zu wirken fortfährt.

Dieses Streben äußert sich in beiden Geschlechtern in ungleichem Grade, denn nur bei verhältnismäßig wenigen Vogelarten haben es Männchen und Weibchen zur gleichen Pracht des Gefieders gebracht; häufiger ist dasselbe beim Weibchen weniger leuchtend oder selbst unansehnlich, mit dem infantilen übereinstimmend. Viele Vogelmännchen zeigen nur periodisch (Hochzeitskleid) eine höhere Differenzirung des Gefieders und schlagen alljährlich mehr oder weniger in den thelyiden Habitus zurück (Pfau, Paradiesvogel, Vidua paradisea, Machetes pugnax, Ente etc. etc.). Ein beständiges Streben nach Verschönerung des Extérieurs zugelassen, dürfen wir wohl im Hochzeitskleid eine permanente Zukunftstracht der betreffenden Vögel, zunächst im männlichen Geschlecht erblicken. Dass das Hochzeitskleid nicht immer und unbedingt mit dem Erwachen des sexuellen Lebens zusammenhängt, wird durch folgende von v. Middendorff (p. 812) an den Schneehühnern des 75. Breitengrades Sibiriens gemachte schöne Beobachtung bewiesen. »In abgetragener, eingeschmutzter Uniform meldet sich der Hahn im Frühjahr zur Hochzeit, vertrödelt unter lächerlichem Fauchen und Hopsen, mit schnarrendem Falzen, mit Kosen und eifersüchtigen Händeln den Anfang des kurzen Sommers, sogar den Juni, und quält sich dann im Juli mit Zustandebringen einer Sommerkleidung ab. Kaum ist er mit ihr fertig geworden, so hat der arme Modenarr, statt sich nun des Sommeranzuges freuen zu können, auch schon wieder an neuem Schutze gegen den heranbrechenden Winter zu schaffen. Wie steht es also mit der Bezeichnung »das Hochzeitskleid« der Vögel, die hier so wenig passt, wie mit dem allgemein gelehrten ursächlichen Zusammenhang des Fortpflanzungsgeschäftes mit der Mauser?« Im vorliegenden Falle dürften die ungünstigen klimatischen Verhältnisse die verspätende Ausbildung des Hochzeitskleides bedingen. Gefangene Hakengimpel (Loxia enucleator) verlieren, so lesen wir bei Brehm (V, p. 351), bei der ersten Mauser, unwiederbringlich ihre prachtvolle Färbung. Es ist dies, so zu sagen, ein postembryonaler Rückschlag, eine Thelyidie, welche,

durch relativ geringfügige äußere Einflüsse erzielt, uns einen Maßstab dafür abgiebt, wie schwach bei genannter Art die männlichen äußeren Merkmale fixirt sind. Bei den Säugethieren sind es abermals die Männchen, welche in ihrem Streben nach Differenzirung der äußeren Merkmale, bei der Ausbildung von Geweihen, verlängerten Zähnen, Langhaaren (Bart, Mähne) voraneilen. Dass die Weibchen ihnen überhaupt im Großen und Ganzen nachfolgen, wird durch diejenigen Arten bewiesen, bei welchen der sonst als männlich geltende Schmuck auch beim Weibchen auftritt. Der phyletische Weg, den die Differenzirung der äußeren Merkmale geht, fällt, dem biogenetischen Grundgesetze folgend, mit dem ontogenetischen zusammen. Beim weiblichen Individuum ist der ontogenetisch zurückzulegende Weg ein kürzerer, und wird die definitive Tracht mithin auch rascher erreicht; das junge männliche Thier durchläuft dieselben, meist postembryonalen Stufen in der Ausbildung der Tracht, wie das Weibchen, geht jedoch über dieselben mehr oder weniger hinaus. Was für die Tracht gilt, gilt meist auch für die Komplexion und den Wuchs, welch letzterer, unter den Wirbelthieren wenigstens, nur ganz ausnahmsweise (Raubvögel) beim Weibchen überwiegt.

Auch in Bezug auf die Keimdrüse behält das Weibchen im Wesentlichen einen ursprünglichen, indifferenten Typus bei und dürfte mithin zu deren Ausbildung verhältnismäßig wenig Material verausgaben. Um so beträchtlicher ist jedoch der Stoffverbrauch in der weiblichen Keimdrüse da, wo es sich, wie bei den Vögeln, um die Produktion voluminöser Eier handelt. Bei den Säugethieren ist zwar die Ovulation an sich quantitativ gleich Null zu setzen, doch wachsen die Eichen, welche immerhin auch später als Bestandtheile des Ovariums aufzufassen sind, in den Geschlechtswegen zum Embryo heran, dem Mutterorganismus Stoffe entziehend. Hierdurch kann das schon an und für sich schwächere Differenzirungsbestreben im Extérieur noch mehr abgeschwächt werden. Tritt, in Folge von irgend welchen Ursachen, Sterilität ein, so kann sich ein Theil des Stoffverbrauchs »von der Art auf das Individuum« richten, und ein erneutes, dem jugendlichen im Wesentlichen gleiches Streben nach Differenzirung durch den Eintritt von Arrhenoidie äußern. Dass eine Umvertheilung von Stoffen unter abnormen Umständen in pflanzlichen sowohl, als auch thierischen Organismen thatsächlich bestehen kann, wird durch zahlreiche Beobachtungen bestätigt. Ein abgerissener Stengel der Tradescantia zebrina z. B. fährt, auf dem Tische liegend, fort, neue Sprosse, Blätter- und Stengelindividuen zu bilden, wobei Baumaterial aus dem allmählich verdorrenden basalen Theil des Stengels in den apicalen übergeführt wird. Eine krankhafte Geschwulst kann

auf Kosten der übrigen Bestandtheile des selbst keine Nahrung zu sich nehmenden Patienten wachsen. Die Metamorphose hungernder oder ihre Kiefer umbauender Froschlarven geschieht auf Kosten des Schwanzes. Durch Umvertheilung des Baumaterials vollzieht sich auch beim Insekt die Metamorphose der Puppe zur Imago. Welche Anziehungskraft für die Baustoffe die Sexualprodukte besitzen, kann ich für Hydra bei Zerschneidungsversuchen bestätigen: diejenigen Körperfragmente, welche sich anschickten ein Ei oder Spermatozoen zu zeitigen, restituirten sich nicht, gleich den übrigen, zu einer neuen kleinen Hydra, sondern brachten statt dessen die Geschlechtsprodukte auf Kosten des übrigen Materials zum Wachsthum und Reife.

Das gesteigerte Differenzirungsbestreben äußert sich während des Embryonallebens beim zukünftigen Männchen zunächst an der Keimdrüse als geschlechtsmodificirendes Moment, indem die ursprünglich weibliche (gleich indifferente) Keimdrüse in eine männliche modificirt und komplicirt wird. Die Ureierballen und Stränge, statt frühzeitig in kleinere Nester (Eifollikel) zu zerfallen, wachsen zu einem komplicirten System von Röhren aus, deren Elemente später nicht etwa unmittelbar Fortpflanzungszellen abgeben, sondern solche erst als zweite Generation (Spermatozoen) hervorgehen lassen, während die weibliche Fortpflanzungszelle (das Ei) erst nach seiner Lösung aus der Keimdrüse eine Generation von Descendenten (die Furchungskugeln) liefert. Das verstärkte Differenzirungs- resp. Komplicirungsbestreben äußert sich ferner in einem Durchbruch der Hodenkanäle in den sich modificirenden Segmentalapparat, häufig in einer Ausbildung und Umgestaltung einfacher embryonal-weiblicher Gebilde zu komplicirten Copulationsorganen und schließlich in einem progressiveren äußeren Habitus.

Die Intensität des erhöhten (männlichen) Differenzirungsbestrebens mag bei Warmblütern eine bedeutendere als bei Kaltblütern sein, bei welchen letzteren nicht nur die etwaigen sekundären männlichen Sexualmerkmale weniger mannigfaltig und ausgebildet erscheinen, sondern auch die Keimdrüse bisweilen noch theilweise zeitlebens ihren ursprünglich indifferent-weiblichen Bau beibehält (Hermaphroditismus beim Gen. Serranus, Ureier beim männlichen Triton). Unzulänglichkeit des (männlichen) Differenzirungsbestrebens bedingt auch bei Warmblütern, wenn es sich um die Sexualorgane handelt, Hermaphroditismus und, wenn es sich um die äußere Gestalt oder Färbung handelt, Thelyidie.

Seinen Impuls zur stärkeren (männlichen) oder schwächeren (weiblichen) Differenzirung erhält das Individuum wohl noch als Eizelle, bei vielen Thieren vielleicht noch vor der Befruchtung. Ein so frühes

Auftreten desselben wird durch das gleiche Geschlecht der aus ein und demselben Ei entstehenden Jungen bewiesen (man gedenke hier auch der durch A. Milne-Edwards aufgedeckten, neuerdings durch v. Ihering bestätigten eigenthümlichen Verhältnisse bei Gürtelthieren). Von der Eizelle aus mag sich das Differenzirungsbestreben in verschiedenem Grade diffus auf alle ihre näheren und ferneren Descendenten im ganzen Körper verbreiten, wodurch allerdings eine gewisse überwiegende Lokalisirung desselben in der Keimdrüse, von welcher aus es ja auch auf die folgende Generation übertragen wird, nicht ausgeschlossen sein soll.

Eine solche Lokalisation ist um so wahrscheinlicher, als eine angeborene Verkümmerung und frühzeitige Exstirpation der männlichen Keimdrüsen das sexuelle Differenzirungsbestreben meistens herabstimmt, dem Individuum einen subinfantilen, resp. subfemininen Charakter aufprägt. Sie lässt sich ferner aus dem Einfluss einseitiger Kastration beim männlichen Hirsch und Rind auf Horn- und Geweihbildung entnehmen. Hier ist jedem Hoden sein Körperantimer als Domaine angewiesen. Nach der Gesammtheit der vorliegenden Thatsachen zu urtheilen, wäre es nichtsdestoweniger verfehlt die Keimdrüse als einzigen centralen Motor oder Regulator bei der Differenzirung der übrigen, namentlich auch der sog. sekundären [1] Geschlechtsmerkmale zu betrachten. Es kann sich hier lediglich um eine hervorragende Rolle bei der gegenseitig korrelativ erfolgenden Ausbildung aller Organe handeln, wobei den letzteren, mit Einschluss der die sekundären Geschlechtscharaktere bedingenden, die Fähigkeit unabhängig zu variiren nicht abgesprochen werden darf; liegen doch die Verhältnisse im Organismus nicht so einfach wie in einem Uhrwerk, wo man zwischen der Triebfeder und den Rädern zu unterscheiden hat; aus der harmonischen Differenzirung sämmtlicher einander beeinflussender Organe resultirt das Bild der Zielstrebigkeit im sich entwickelnden Organismus. In einem gewissen Sinne kann hier das eine, dort das andere Organ dominiren oder bestimmend auf benachbarte oder selbst entfernte wirken, welche alsdann ihm koordinirt erscheinen; einen gewissen Grad von Selbständigkeit wird jedoch keines der letzteren aufgeben. In dem Umstand, dass Poularden arrhenoid werden, erblicke

[1] Hier die gelegentliche Bemerkung, dass es wohl zweckmäßiger wäre, die Geschlechtsmerkmale, statt in zwei, in drei Kategorien zu theilen, nämlich in primäre, sekundäre und tertiäre, wobei die ersteren nur auf die Keimdrüse, die zweiten auf die dem Segmentalapparat erborgten Ausleitungswege für die Sexualprodukte und die dritten auf die übrigen, nur indirekt mit den Geschlechtsfunktionen zusammenhängenden Gebilde zu beziehen wären.

ich den besten Beweis gegen die ausschließliche Abhängigkeit der sekundären männlichen Geschlechtscharaktere von den betreffenden Keimdrüsen, denn durch Entfernung des Ovariums entstehen ja noch keine Testikel. Wenn im weiblichen Individuum Spuren eines solchen überhaupt vorhanden, so sind sie in demselben Ovarium zu suchen. Es kann sich also im vorliegenden Falle nur um eine auch außerhalb der Genitaldrüse liegende, bis dato paralysirte verstärkte Differenzirungstendenz handeln. Letztere sprachen wir oben beiden Geschlechtern zu.

Einer vorhandenen Theorie zufolge werden zur Erklärung der Arrhenoidie und Thelyidie in jedem normalen Individuum zwei einander bekämpfende Geschlechtsprincipe angenommen, von denen bald das eine, bald das andere den Sieg davon trägt. Der besiegte Theil werde jedoch nicht endgültig vernichtet, sondern bliebe gleichsam auf der Lauer, einen schwachen Moment seines glücklichen Nebenbuhlers abwartend, um seinerseits die Herrschaft zu usurpiren. Ähnliche dualistische Theorien, welche bekanntlich auf dem Gebiete der Physik eine so große Rolle spielen, mögen sie die Thatsachen auch noch so gut unter einem Gesichtspunkt vereinigen, ja zur Entdeckung neuer die Wege weisen, dürften doch immer nur den Werth provisorischer Zulassungen haben, da bei der einheitlichen Auffassung der Natur die scheinbaren Gegensätze sich als graduelle Verschiedenheiten zu erweisen pflegen. Im vorliegenden Falle genügt übrigens eine dualistische Theorie nicht einmal vollständig zur Erklärung der Thatsachen. Während nämlich das ausgewachsene Weibchen durch Kastration arrhenoid werden und hierbei Neubildungen (Bart, Geweihe, Sporen) produciren kann, kann das ausgewachsene Männchen unter analogen Verhältnissen nicht thelyid werden. Weder die Vögel noch der Mensch zeigen, wenn sie sich bereits vollständig männlich differenzirt, eine solche Reduktion der einmal erworbenen Eigenthümlichkeiten (Bart, Kehlkopf, Sporen, Kamm), auch keine nachträgliche stärkere Ausbildung beim normalen Männchen unterdrückter Organe (Milchdrüsen, Müller'sche Gänge). Der kastrirte männliche Hirsch macht in Bezug auf sein Geweih nur eine scheinbare Ausnahme. Das Abwerfen und die Neubildung des Geweihes beruhen (analog dem Zahnwechsel) auf einem periodisch eintretenden erhöhten Differenzirungsbestreben, welches bei den betreffenden Arten nur dem Männchen eigenthümlich ist und nach dessen geschlechtlicher Verstümmelung herabgestimmt wird. Daher auch das Stehenbleiben von einmal gebildetem Geweih beim kastrirten Hirschmännchen. Dem allerdings hier sehr trügerischen Anscheine nach könnte ein kastrirter Hirsch mit stehenbleibendem Geweih als hyper-

männliches Individuum betrachtet werden. Gerade dieses Stehenbleiben spricht für die einfache Abschwächung des männlichen Differenzirungsbestrebens, welches sich normaliter in der Abstoßung des alten Geweihes durch eine neue Geweihanlage kund zu geben pflegt, und gegen ein etwaiges durch die Kastration erreichtes Übergewicht einer bis dato unterdrückten weiblichen Tendenz. Gleichzeitig legt es aber auch Zeugnis ab von einer gewissen Lokalisation der Differenzirungsenergie in der Keimdrüse oder, vielleicht richtiger, von dem Einfluss der Integrität der männlichen Keimdrüse auf die Lebensenergie, von der die Differenzirungsenergie nur einen Theil ausmacht.

Befremdend scheint es, dass die Kastration beim männlichen Individuum die Ausbildung sekundärer männlicher Charaktere verhindert, beim weiblichen hingegen begünstigt. Dieser Gegensatz verliert an Schärfe oder wird vielmehr illusorisch, wenn man dabei die Lebensperiode, in welcher die Kastration vorgenommen, berücksichtigt. Es dürfte nämlich eine frühzeitig, d. h. in einer Lebensperiode, wenn eine Divergenz der »sekundären« Geschlechtscharaktere noch nicht aufgetreten, vorgenommene Kastration die Entwicklung dieser Charaktere beim jungen Männchen sowohl als auch beim jungen Weibchen unterdrücken. Beide möchten, beim ferneren Wachsthum, mutatis mutandis, einen infantilen Typus beibehalten, um ein neues Wort zu gebrauchen, Paedidie zur Schau tragen. Für das weibliche Individuum wäre diese Erscheinung allerdings eine weniger prägnante, indem weiblicher und infantiler Typus sich zum guten Theil decken. (Da die Milchdrüsen ursprünglich in gleicher Anlage beim Knaben und Mädchen vorhanden, so stört ihre gelegentliche Ausbildung beim Weibe mit angeborenem Defekt der Eierstöcke wohl kaum wesentlich den infantilen Typus.) Beim erwachsenen Männchen hat sich das allen Individuen der gegebenen Art innewohnende Streben nach höherer äußerer Differenzirung bereits erschöpft. Anders beim erwachsenen Weibchen, bei welchem dasselbe bei vielen Arten (s. o.) normalerweise latent bleibt. Hier kann dasselbe durch eine selbst geringe Ersparnis an Bildungsstoffen (Ovulation bei Säugethieren) und um so leichter bei einer größeren Ersparnis (Eiproduktion bei Vögeln) als Arrhenoidie in Erscheinung treten.

Das auch dem Weibchen innewohnende Streben nach äußerer Differenzirung kann individuell in sehr verschiedenem Grade über die Norm gesteigert sein, und sich in arrhenoider Richtung bald an allen, bald an diesem oder jenem äußeren Gebilde manifestiren. Da allen Organen eine gewisse selbständige Variabilität nicht abgesprochen werden kann, so können wir wohl auch für die äußeren uns hier inter-

essirenden eine gelegentliche von den Keimdrüsen unabhängige Variabilität vindiciren (man denke z. B. an die Gynäkomastie im Übrigen normaler Männer). Arrhenoidie ist auch bei ganz normal weiblichen Genitalorganen denkbar. Hierdurch erklären sich die Fälle ungestörter Fruchtbarkeit einzelner hahnenfedriger Individuen.

Eine zwischen dem schwächeren weiblichen und stärkeren männlichen die Mitte haltende Differenzirungsintensität wird, wenn sie sich beim Embryo auf die Genitalorgane lokalisirt, verschiedene Formen von Hermaphroditismus hervorbringen[1]. Dass dieselbe Ursache sich später auch in den oberflächlichen Organen als Gemisch wenig differenzirter (weiblicher) und stärker differenzirter (männlicher) Charaktere ausdrücken kann, ist an und für sich verständlich. Daher die Fälle, in denen Arrhenoidie mit Hermaphroditismus gepaart erscheint. Von meinem Standpunkt aus betrachte ich die Arrhenoidie in diesen Fällen nicht direkt als Folge des Hermaphroditismus, sondern beide als aus einer gemeinsamen Ursache entsprungen. Ob wahrer Hermaphroditismus, ähnlich der Arrhenoidie, beim ursprünglichen Weibchen auch postembryonal, ja etwa noch im Alter auftreten kann oder nicht, ist eine interessante, einer eingehenderen Prüfung bedürftige Frage. Das für eine Um- oder Neubildung von Samenkanälchen nöthige Material könnte recht gut in den Ovarialschläuchen und Ballen gegeben sein.

Eine individuelle gesteigerte Differenzirungsintensität, welche wir zur Erklärung der Fertilität einzelner arrhenoider Weibchen herangezogen, mag auch für die gelegentlich auftretende Arrhenoidie noch nicht geschlechtsreifer Weibchen gelten. Auch für letztere kann in diesem oder jenem Falle eine Hinneigung zum Hermaphroditismus vorhanden sein.

Résumé.

Das der vorstehenden Abhandlung zu Grunde liegende eigene Beobachtungsmaterial lässt sich folgendermaßen tabellarisch gruppiren.

A. Arrhenoidie bei abnormem Eileiter.

a) Eileiter obliterirt in seinem oberen Laufe: Nr. 1. Ruticilla phoenicurus, exquisit hahnenfedrig. Ovarium im Ganzen normal, mit regressiv veränderten Follikeln.

b) Eileiter mit blindem distalen Ende: Nr. 2. Henne mit schwach angedeuteter Hahnenfedrigkeit. Ovarium mit Strängen und Kanälen, als Übergang zu Samenkanälchen; eine linke männliche Genitalpapille.

[1] Dieser beruhte dem zufolge auf einer für die Producirung eines Männchens unzureichenden Differenzirungsintensität.

Nr. 7. Tetrao tetrix, alt. Ovarium äußerst reducirt, ohne Spuren von Follikeln. Nr. 8. Tetrao urogallus. Ovarium zu einer Bindegewebsplatte reducirt.

c) Eileiter cutan ausmündend: Nr. 6. Tetrao tetrix. Zona parenchymatosa des Ovariums nicht ausgebildet; die Gefäße der Zona vasculosa stark obliterirt.

d) Eileiter nicht nachweisbar. Nr. 5. Tetrao tetrix. Ovarium als Zwitterdrüse.

B. Arrhenoidie bei normalem Eileiter.

Nr. 3. Henne, schwach hahnenfedrig, angeblich krähend. Ovarium krankhaft rückgebildet; ein rudimentäres rechtes Ovarium.

C. Thelyidie (bei Hermaphroditismus).

Nr. 4. Gallus domesticus. Zwei Keimdrüsen, der Form nach die Mitte zwischen Ovarium und Testikel haltend, dem Bau nach Testikel. Oviduct vorhanden; keine ausgebildeten Vasa deferentia.

Die Summe des bisher Bekannten, mit Hinzuziehung des obigen Materials, dürfte zu folgenden allgemeinen Thesen Veranlassung geben:

1) Die Arrhenoidie lässt sich definiren als Resultat einer Differenzirung äußerer Merkmale beim Weibchen solcher Arten, bei welchen letzteres normaliter hinter dem Männchen zurückbleibt.

2) Die Thelyidie ist das Resultat einer Differenzirungshemmung derjenigen äußeren Merkmale, welche das normale Männchen der gegebenen Art vor dem normalen Weibchen voraus hat. Die Thelyidie fällt mit dem indifferenten, infantilen Typus zusammen und ist, mutatis mutandis, genauer als Paedidie zu bezeichnen.

3) Arrhenoidie und Thelyidie können unabhängig von einer veränderten Beschaffenheit der Genitalien, als Ausdruck einer selbständigen Variabilität äußerer Merkmale auftreten.

4) Bei zahlreichen Arten mit äußerlich übereinstimmenden Männchen und Weibchen, namentlich unter den Vögeln, wenn beide Geschlechter gleich bunt oder gleich unscheinlich befiedert, können Arrhenoidie resp. Thelyidie als normale Erscheinungen gelten.

5) Arrhenoidie und Thelyidie treten häufig korrelativ als Symptom einer abnormen Beschaffenheit der Genitalien auf und zwar:

a) »Angeboren« bei Hermaphroditismus und sonstigen Missbildungen.

b) Erworben bei Verlust oder Entartung der inneren Geschlechtstheile. Am häufigsten wird Arrhenoidie bei Vögeln durch eine senile, von Sterilität begleitete Degeneration der Ovarien oder Obliteration des

Eileiters bedingt. In diesen Fällen mag ein nunmehr eintretender Überschuss an Baustoffen das latente Differenzirungsbestreben im Extérieur von Neuem wachrufen.

Litteratur.

Die mit einem Stern bezeichneten Schriften konnten nicht eingesehen werden.

*B. Altum, Das Leben des Vogels. 5. Aufl. 1875.

J. M. Bechstein, Gemeinnützige Naturgeschichte Deutschlands. 2. Aufl. 8⁰. Leipzig 1801—1809. Bd. III.

М. Богдановъ, Біо-географическій очеркъ тетерева полеваго. Tetrao tetrix L. Труды I съѣзда русс. естествоисп. Спб. 1868. Зоол. с. 189—210. 2 таб.

(M. Bogdanow, Biographische Skizze über den Birkhahn.)

A. Brandt, Über das Ei und seine Bildungsstätte. Ein vergl.-morphol. Versuch mit Zugrundelegung des Insekteneies. 8⁰. Leipzig 1878.

A. E. Brehm, Thierleben. Allgemeine Kunde des Thierreichs. 2. Aufl. 8⁰. Leipzig 1876—1879.

*P. Th. A. Bruhin, Einige ältere Angaben über hahnenfedrige Hennen. Zool. Garten. Bd. X. 1869. p. 63—64.

*A. v. Brunn, Die Rückbildung nicht ausgestoßener Eierstockseier bei den Vögeln. Festgabe zu Henle's Jubiläum. p. 1. Taf. I.

G. Buffon, Histoire nat. d. Oiseaux. T. II. Paris 1770—1786. p. 357.

K. F. Burdach, Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Bd. III. Leipzig 1830. p. 389—399, 415.

Butter, An account of the change of plumage exhibited by many species of female birds at an advanced period of life, intended as a Supplement to Mr. J. Hunter's Memoir opon that subject. Memoirs of the Wernerian nat. hist. soc. III. 1821. p. 188—206.

Н. А. Быстроумовъ, Матеріалы къ постъ-эмбріональному развитію курицы. (Изъ зоотомич. кабинета проф. Э. К. Брандта). 8⁰. СПб. 1883.

(N. A. Bystroumow, Materialien zur postembryonalen Entwicklung des Huhns.)

N. Cooke, The Zoologist No. 61. Citirt nach Froriep's N. Notizen. 3. Reihe. Bd. VII. 1848. p. 10.

*A. Dehne, Allgem. naturhistor. Zeitung. II. 1856. p. 67.

R. v. Dombrowski, Geweihe und Gehörne. Naturwissenschaftliche Studie. Wien 1884. 4⁰.

G. Edwards, Gleanings of nat. hist. 4⁰. T. III. London 1758—1764.

*E. Ehlers, Die Borstenwürmer. Leipzig 1864—1868. p. 454.

Э. Еверсманнъ, Естественная исторія Оренбургскаго края. 8⁰. Казань 1850. Т. II. с. 251.

(E. Eversmann, Naturgeschichte der Landschaft Orenburg.)

*V. Fatio, Bull. de la Soc. vaud. d. sc. nat. IX. 1868. No. 58.

*C. G. Friderich, Naturgesch. aller deutschen Zimmer-, Haus- und Jagdvögel etc. Stuttgart. 2. Aufl. p. 32.

E. Geoffroy St. Hilaire, Philosophie zoologique. T. II. Paris 1818, 1823. p. 360.

J. Geoffroy St. Hilaire, Observations sur des femelles de faisans à plumage de mâle. Mém. du Muséum d'Hist. nat. T. XII. 1825 et Ann. d. sc. nat. T. VII. 1826.

—— Histoire génér. et particul. des anomalies .... ou traité de Tératologie. T. II. Paris 1836.

—— Essai de Zoologie générale. Paris 1841. p. 493—514: Ein Auszug aus dem in den Ann. d. sc. nat. public. Aufsatze.

A. Giard, Comptes Rendus. T. 103. p. 84—86.

C. W. L. Gloger, Vollständiges Handbuch der Naturgesch. der Vögel Europas. 1834. p. 334.

—— Neueres aus Nilsson über Vögel Skandinaviens. Journ. f. Ornithol. VIII. 1860. p. 21—31.

*Göze, in »Der Naturforscher« Halle. Bd. XIV. (1788?) p. 20.

*Ebh. Gockel, Der Eyerlegende Hahn sampt seinem jüngst gelegten Hahnen-oder Basilisken-Ey. Das ist eine kurtze und kuriose Beschreibung des Gockelhahnes. Ulm 1697.

*Green, Note describing a specimen of the Barn-door Hen, wich had assumed the Cock plumage. Proceed. Zool. soc. IV. 1836. p. 49.

В. Груберъ, О врожденной анорхіи у человѣка. Архивъ судебной мед. и обществ. гигіены. 1867. Декабрь. с. 201—228.

(W. Gruber, Über angeborene Anorchie beim Menschen.)

*Edw. Hamilton, On the assumption of the male plumage by the female of the common Pheasant. Proceed. Zool. Soc. XXV. 1862. p. 23.

A. Hegar, Über die Exstirpation normaler und nicht zu umfänglichen Tumoren degenerirter Eierstöcke. I. Die Bedeutung des Eierstockes für den Organismus. Centralbl. für Gynäkologie. 1877. Nr. 17. p. 297—307.

—— und R. Kaltenbach, Die operative Gynäkologie. 2. Aufl. Stuttgart 1881.

K. G. Henke, Hahnenfedrige Hennen. Zur Erläuterung der von mir in der ornithol. Ausstellung zu Wien im April 1884 ausgestellten Objekte. Zugleich ein Kapitel aus meinem Manuskript: »Jagden in Russland.« Dresden 1884.

*—— »Jagdzeitung.« 1884. p. 409.

*E. Home, Über Zwitter. In Roose's Beitr. zur öffentl. und gerichtl. Arzneikunde. Frankfurt a. M. 1802. p. 203, 230. (Aus den Philos. trans. 1799. p. 157.)

—— Lectures on Comparative anatomy. 4⁰. London 1814—1823. Vol. III. p. 329. (Lec. XI.)

*A. v. Homeyer, Hahnenfedrig oder gehörnt, und doch fruchtbar. Zool. Garten. Bd. IX. 1868. p. 94—97.

*Hornschuh, Über Auer-, Birk- und Pfauhennen und weibliche Enten mit männlichem Gefieder. Archiv skandinavischer Beiträge zur Naturgesch. I. 1875. p. 397—403.

J. Hunter, Account of an extraordinary Pheasant. Philosoph. Trans. Vol. LXX. P. I. 1780. p. 527—535. (Derselbe Aufsatz abgedruckt in: Animal Economy.)

Janosik, Histol.-embryol. Untersuchungen über das Urogenital-System. Sitzungsber. d. Wiener Akad. M.-N. Kl. XCI. 1885.

*G. A. M. Kob, Dissert. de mutatione sexus. 8⁰. Berol. 1823.

R. v. Koenig-Warthausen, »Bauchschwangerschaft« bei Vögeln. Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg. 1886. p. 316—320.

KORSCHELT, Über einen Fall von sog. »Hahnenfedrigkeit« bei der Hausente. Tagebl. der 60. Vers. deutscher Naturf. und Ärzte zu Wiesbaden 1887. Nr. 8. Zool. und Anat. Sitzung vom 21. Sept. p. 252—253.

*H. O. LENZ, Zoologie der alten Griechen und Römer. Deutsch in Auszügen aus deren Schriften, nebst Anmerkungen. 8⁰. Gotha 1856. p. 329.

R. LEUCKART, Zeugung. in: R. WAGNER's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV. p. 753.

*L. LIMNIUS, Occulta naturae miracula. Libr. VII. Cap. 7.

TH. LORENZ, Beitrag zur Kenntnis der ornithol. Fauna an der Nordseite des Kaukasus. 4⁰. Moskau 1887. p. 57.

*E. v. MARTENS, Zool. Garten. X. 1869. p. 90.

J. F. MECKEL, System der vergl. Anatomie. Th. I. Halle 1824.

E. MÉNÉTRIÈS, Catalogue raisonné des objets de Zoologie recueillis dans un voyage au Caucase. 4⁰. St. Pétersbourg 1832. p. 43.

*R. MEYER, Zool. Garten. 1866. p. 167.

A. v. MIDDENDORFF, Sibirische Reise. Bd. IV. Th. 2. 1. Lief. St. Petersburg 1867.

G. V. v. MIHALKOVICS, Untersuchungen über die Entw. der Harn- und Geschlechtsapparates d. Amnioten. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Histol. II. 1885.

J. A. NAUMANN, Naturgesch. der Vögel Deutschlands etc. Bd. III. Stuttgart 1846—1853. p. 514.

S. NILSSON, Illuminerade Figurer till Skandinaviens Fauna. Bd. II. 4⁰. Lund 1840.

Евг. Пеликанъ, Судебно-медицинскія изслѣдованія скопчества и историческія свѣденія о немъ. Спб. 4⁰.

(E. PELIKAN, Gerichtlich-medic. Untersuchungen über die Skopzensekte.)

*A. v. PELZELN, Über Farbenabänderungen bei Vögeln. Verhandl. d. zool.-bot. Ges. in Wien. XV. 1865. p. 946.

*ROBERTS, Journal l'Éxperience. No. 293. 1843. p. 99.

L. RÜTIMEYER, Die Rinder der Tertiärepoche etc. Abhandl. der schweiz. paläontol. Ges. 4⁰. Zürich 1877—1878.

*E. A. SCHÄFER, On the Structure of the immature ovarian Ovum in the common Fowl and in the Rabbit etc. Proc. of the Royal Soc. 1880. No. 202.

*D. SCH. SCHEFFER, Analect. ad. ann. 3. Curios. Miscell. Germ. p. 300.

*SCHIFFGENS, De mutatione, qua habitus animantium externus femineus indolem induit masculam. Diss.-inaug. 8⁰. Berol. 1833.

R. SEMON, Die indifferente Anlage der Keimdrüse beim Hühnchen und ihre Differenzirung zum Hoden. Habilitationsschr. Jena 1887.

TH. v. SIEBOLD, Die Süßwasserfische von Mitteleuropa. Leipzig 1863.

*G. SPANGENBERG, Disquisitio circa partes genitales foemineas avium. 4⁰. cum tab. Göttingen 1813.

C. STÖLKER, Ornithologische Beobachtungen (IV. Reihenfolge). Verhandlungen der St. Gallischen naturw. Gesellsch. 1875—1876.

C. J. SUNDEVALL, Sterila hönor (Turr) af Orre och Höns. Öfversigt af k. vetenskaps akadem. Förhandlingar. No. 5. 1845. p. 130—131.

—— Svenska Foglarna. Stockholm 1854. p. 245, 249, 275. Pl. XXXIII, Fig. 3.

A. A. Тихомировъ, Къ вопросу о гермафродитизмѣ у птицъ. Извѣстія Общ. Любит. Естеств. Т. LII. вып. 3. Москва 1887. 30 стр. 3 табл.

A. TICHOMIROFF, Androgynie bei den Vögeln. Anatom. Anz. III. Jahrg. 1888. Nr. 8. p. 221—228. (Autoreferat über die vorstehende Abhandl.)

*R. TOBIAS, Journal für Ornithol. 1854. p. 88.

V. v. Tschusi-Schmidhoffen, Ornithologische Mittheilungen aus Österreich (1874). Journal für Ornithol. XXIII. 1875. p. 408.

* —— Hahnenfedrigkeit beim Federwilde. Weidmann. 1876. Fol. 79. Bd. VII. Nr. 10.

—— Androgynie bei Ruticilla phoenicura Lin. Zeitschr. f. ges. Ornithologie. 1886. p. 219—222. Taf. VIII.

* White, The Zoologist. No. 61.

* L. C. E. H. F. v. Wildungen, Neujahrsgeschenk für Jagd- und Forstliebhaber auf das Jahr 1797. Marburg. p. 60.

W. Yarrell, On the change in the plumage of some Hen-Pheasants. Philos. Trans. of the R. Soc. 1827. P. I. p. 268—275. Pl. XII.

—— Proceedings of the Zool. soc. of London. 1830—1831. P. I. p. 22.

* —— On the influence of the sexual organ in modifying external character. Journ. Proceed. Lin. Soc. London. Zool. I. 1857. p. 76—82.

* D. J. Zwinger, Curios. Miscell. Germ. Ann. 3. Obs. 177.

Untersuchungen des Schwanzendes bei den Embryonen der Wirbelthiere.

Nach Beobachtungen an Selachiern, Knochenfischen und Vögeln, vergleichend dargestellt.

Von

Dr. **Daniel Schwarz** (Barr im Elsass).

Mit Tafel XII—XIV und 9 Holzschnitten.

I. Torpedo ocellata.

Wenn man zu einem Verständnis der Vorgänge am Hinterende der Wirbelthierembryonen gelangen will, ist es unerlässlich die Verhältnisse der Selachier in Betracht zu ziehen. Die bezüglichen Beobachtungen Balfour's sind durchweg richtig, sollen aber durch die folgende Darstellung [1] noch in einiger Beziehung ergänzt werden.

Betrachten wir zunächst das Oberflächenbild einer Keimscheibe, wie es Fig. 1 zeigt, so bemerken wir innerhalb der Keimscheibe einen erhabenen Streif, welcher die Embryonalanlage vorstellt. Dieselbe reicht ungefähr von der Mitte der Keimscheibe bis zum Rande und lässt deutlich die beiden Medullarwülste mit zwischenliegender offener Medullarfurche unterscheiden. Der Wulst, welcher den Rand der Keimscheibe bildet — Randwulst — erzeugt am Hinterende der Embryonalanlage zwei seitliche Anschwellungen, welche ich im Anschluss an Balfour (Nr. 2 und 3) Schwanzanschwellungen nenne. His (Nr. 22) bezeichnet sie als Randbeugen. Durch Vergleich ergiebt sich, dass der Embryo etwas älter ist als das Stadium *D* Balfour's.

Wenn man ein solches Stadium von vorn nach hinten in Querschnitte zerlegt (Fig. 2—6), so ergiebt sich Folgendes: Die Embryonal-

[1] Für die Beobachtungen an Torpedo ocellata wurden mir zahlreiche Schnittserien von Herrn Dr. Beard in Freiburg im Br. in liberalster Weise zur Verfügung gestellt. Ich gestatte mir an dieser Stelle Herrn Dr. Beard meinen besten Dank auszusprechen.

anlage ragt in der Mitte des Rumpfes als breite Leiste über die Fläche der Keimscheibe hervor (Fig. 2). Auf der Oberseite der Leiste ist das Ektoderm zur Medullarplatte verdickt, welche zu einer flachen Furche eingesunken ist. Unter der Medullarplatte liegen in der Mitte die Chorda, seitlich rechts und links die Mesodermstreifen. Das Entoderm ist in der Mitte emporgewölbt, so dass eine Höhle entsteht (Darmhöhle). Beim Fortschreiten nach hinten (Fig. 3) finden wir die Embryonalanlage etwas abgeplattet, und da die Schnittrichtung ein wenig schräg fiel, so ist rechts der verdickte Randwulst zu sehen. Hier ist, wie überhaupt im ganzen Randwulst, das Mesoderm seitlich mit dem Entoderm in kontinuirlichem Zusammenhang. Die Stelle kennzeichnet sich durch eine kleine Einkerbung des Entoderms und ist mit einem Sternchen bezeichnet. Die Chorda sinkt bereits in das Entoderm ein, mit welchem sie weiter hinten (Fig. 4) verschmilzt. Ebendort ist auch das Entoderm rinnenförmig nach oben ausgebuchtet. Der verdickte Randwulst rechts, sowie der Zusammenhang des Mesoderms und Entoderms gleichen den Verhältnissen von vorhin. Dicht vor dem Prostoma zeigt der etwas schräge Querschnitt Fig. 5 links den Randwulst, rechts die eine Schwanzanschwellung, an deren Unterseite das Mesoderm breit mit dem Entoderm zusammenhängt. In der Mitte sind Ektoderm und Entoderm unter Schwund der Chorda verschmolzen, so dass der Grund der Medullarfurche und der Darmhöhle einander sehr genähert sind. Wenige Schnitte weiter (Fig. 6) sind beide zusammengeflossen, so dass der Querschnitt die getrennten Schwanzanschwellungen zeigt. Diese Übergangsstelle der Medullarfurche in den Urdarm ist der vorderste Abschnitt des Prostoma und kann schon als rinnenförmiger Canalis neurentericus bezeichnet werden. Weiter rückwärts ist in den Schwanzanschwellungen das Mesoderm mit dem Ektoderm und Entoderm allseitig verbunden.

Geht man zu einem älteren Stadium über, von welchem Fig. 7 das Oberflächenbild [1] darstellt, und welches etwa dem Stadium *F* Balfour's entspricht, so ergiebt sich als Fortschritt in der Entwicklung eine Verlängerung der Embryonalanlage und Wachsthum des Hinterendes über die Keimscheibe hinaus. Die Medullarwülste haben sich bis gegen das Hinterende hin geschlossen, und hier geht die noch offene Medullarfurche in den rinnenförmigen Canalis neurentericus über.

Querschnitte dieses Stadiums (Fig. 8—14) in der Richtung von vorn nach hinten zeigen Folgendes: Die Embryonalanlage hat sich im mittleren Rumpftheil durch Wölbung der Darmwand noch stärker

[1] Vergleiche die Oberflächenbilder von Pristiurus bei His (Nr. 22, Fig. 5, 6, 7).

erhoben. An der Dotteroberfläche beginnen die Falten des Darmblattes sich einander medianwärts zu nähern (Fig. 8). Weiter nach hinten (Fig. 9) treten die Falten wieder etwas zurück und wir gewahren die Stelle des erwähnten seitlichen Zusammenhanges von Entoderm und Mesoderm. Die Urdarmhöhle ist noch immer sehr hoch und erscheint auch auf den folgenden Schnitten wie eine tiefe Furche (Fig. 10), indem die mit dem Embryo hervorwachsenden seitlichen Randwülste sich nach unten beugen. Das Hinterende der Chorda verhält sich genau so zu Entoderm und Ektoderm (Fig. 10, 11, 12) wie im vorigen Stadium; auch geht die im Hinterende noch offene Medullarfurche in gleicher Weise wie früher in die Darmhöhle als rinnenförmiger Canalis neurentericus über (Fig. 13). In den Schwanzanschwellungen ist wieder die Verschmelzung von Mesoderm und Entoderm zu beobachten.

Der nächst ältere in Querschnitte von vorn nach hinten zerlegte Embryo Fig. 15—22, ungefähr das Stadium *G* Balfour's, zeigt folgendes Verhalten: Der Verschluss des Medullarrohres ist jetzt bis zum Hinterende erfolgt. Der vordere Theil der Darmfurche (Fig. 15 und 16) ist noch ein wenig geöffnet, während der hintere Theil geschlossen ist. Es ergiebt sich daraus, dass der Process, durch welchen die Darmfurche zum Darmrohr geschlossen wird, von hinten nach vorn fortschreitet. Fig. 17 trifft die Stelle, wo sich gerade der Darm unten vom Ektoderm loslöst. In Folge des Verschlusses von Medullar- und Darmrohr am Hinterende des Embryo ist der rinnenförmige Canalis neurentericus in einen geschlossenen Kanal übergegangen (vgl. Schema *I*). Die das Hinterende der Mesodermstreifen bildenden Zellmassen der Schwanzanschwellungen sind hinter und unter dem Kanal zu einer Masse zusammengeflossen (Fig. 20, 21, 22) und mit der ventralen Wand des Kanals verschmolzen (vgl. Fig. 14 des vorigen Stadiums). Der Kanal zieht von der Schwanzspitze, wo noch auf Querschnitten ein Lumen des Medullarrohres sichtbar ist (Fig. 22), schräg nach vorn unten. Der Zusammenhang des Mesoderms mit dem Entoderm hört dicht vor dem Canalis neurentericus auf, so dass daselbst (Fig. 19) die beiden Mesodermstreifen und das Darmrohr seitlich und unten deutlich geschieden sind. Nach oben zeigt das Darmrohr vor dem Kanal dieselben Beziehungen zur Chorda wie in den früheren Stadien. Weiter nach vorn im Rumpftheil rückt das Entoderm von der Chorda ab, wobei es unter derselben den subchordalen Strang zurücklässt (Fig. 15, 16). Dieser entsteht als eine schmale dünne Leiste des Entoderms, welche sich allmählich von vorn nach hinten abtrennt.

Auf der Schnittserie Fig. 23—26 (von vorn nach hinten) eines älteren Embryo, welcher einem Stadium zwischen *H* und *I* Balfour's

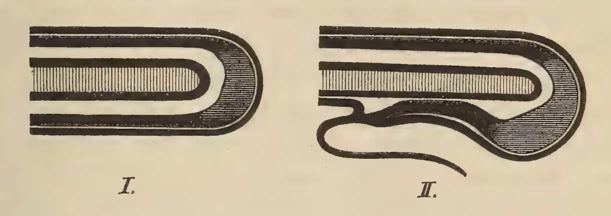
entspricht, sehen wir, dass sich im hinteren freien Rumpftheil vor dem Canalis neurentericus zwei Leibeshöhlen angelegt haben, welche aber nach unten noch nicht zur Vereinigung gekommen sind (Fig. 23, 24). Das Darmrohr wird an einer Stelle (Fig. 25), welche durch Vergleich mit dem noch älteren Stadium, Schnittserie Fig. 27—34, als die des zukünftigen Afters interpretirt werden muss, bedeutend höher und breiter und berührt das Ektoderm. Obgleich das Darmrohr früher im ganzen hinteren Theile des Embryo ventralwärts geöffnet war, und sich in einer Naht geschlossen hat, und obgleich der After an einer Stelle dieser Naht entsteht, kommt er doch nicht durch Offenbleiben zu Stande, sondern er bricht sekundär durch, nachdem vorher das Darmblatt sich durchweg deutlich vom Ektoderm gesondert hatte.

Im hinteren Rumpftheil des weiter entwickelten Embryo Fig. 27 bis 34 haben sich die beiden Leibeshöhlen unter dem Darm vereinigt (Fig. 27), sind aber in der Gegend des Afters (Fig. 28, 29), wo die Darmwand mit der ventralen Leibeswand in Verbindung tritt, wieder getrennt. Weiter nach hinten (Fig. 31, 32) sind die Höhlen vollständig verschwunden. Unmittelbar hinter der Gegend des Afters ist das Darmrohr beträchtlich erweitert und sein unterer Theil vorwärts in ein Divertikel umgebildet, welches das Ektoderm berührt. An der Berührungsstelle entsteht der After (Fig. 28). Der postanale Darm verschmälert sich hinter der eben erwähnten Erweiterung in hohem Grade (Fig. 31, 32), erweitert sich aber dann wieder unmittelbar vor dem Canalis neurentericus zu einer Blase (Terminal vesicle Balfour's, Nr. 2, p. 219). Diese wurde schon von Balfour der Kupffer'schen Höhle, d. i. dem Schwanzbläschen der Teleostier homolog gesetzt, worauf ich später noch zurückkomme. Obgleich das Mesoderm sich rückwärts vom Darmblatt abspaltet, so zeigt die Zellmasse der vereinigten Schwanzanschwellungen, welche früher die hintere und ventrale Wand des Canalis neurentericus bildete und mit dieser verschmolzen war, jetzt dieselben Beziehungen schon zu der vor dem Kanal gelegenen blasigen Erweiterung (Fig. 33). Es folgt daraus, dass der ursprüngliche Canalis neurentericus in den Schwanzdarm übergegangen ist (vgl. nebenst. Schema *I* und *II*).

Ich habe die Vorgänge am Hinterende in späteren Stadien nicht mehr verfolgt. Balfour (Nr. 2, p. 220) sah, dass beim weiteren Auswachsen des Schwanzes der postanale Darm sich noch mehr verdünnt, solid wird und schließlich durchreißt; dass dann der Canalis neurentericus verschwindet und der ganze postanale Darm verloren geht. Diese Vorgänge fallen in die Stadien *K* und *L*.

Schließlich muss ich noch die für die Vergleichung wichtigen

Vorgänge erwähnen (Balfour, Nr. 2, p. 81), durch welche nach der Bildung des Schwanzendes des Embryo der Dotterblastoporus zum Verschluss kommt. Der Rand des Blastoderms legt sich hinter der Ansatzstelle des Embryo von den Seiten her median zu einer Naht zusammen, und hierdurch, sowie auch durch allseitige Kontraktion des Blastodermrandes wird allmählich das Dotterloch verschlossen. Die Vorgänge verlaufen so, dass man sich denken kann, die Nahtbildung, welche vom Medullarrohr ausgeht, laufe um den Canalis neurentericus herum



nach der Ventralseite des Schwanzes, schreite hier in der Verschlussnaht der Darmrinne nach vorn weiter bis zu der Stelle, wo der Embryo sich an die Keimscheibe ansetzt; von hier aus geht dann derselbe Process auch auf die Blastodermränder über, welche sich ebenfalls median vereinigen.

II. Teleostier.

1) Lachs.

Als Ausgangspunkt für die Beschreibung und Aufsuchung der morphologischen Beziehungen des Schwanzendes der Teleostier wähle ich den Medianschnitt eines Lachsembryo vor Schluss des Blastoporus (Fig. 35). Die Keimscheibe ist etwas mehr als $^3/_4$ umwachsen, das Schwanzende der Embryonalanlage — Öllacher's Schwanzknospe (Nr. 44) — hebt sich knopfförmig von der Keimscheibe ab, Medullarrohr, Chorda und Darmblatt sind gesondert und gehen nach hinten in die indifferente Zellmasse der Öllacher'schen Schwanzknospe auf. Innerhalb des Darmblattes unter dem Ende der Chorda liegt die Kupffer'sche Höhle.

Verfolgt man die Querschnitte dieses Stadiums (Fig. 36—38) von vorn her kommend, so sieht man, wie die ganze Embryonalanlage sich tief in den Dotter eindrückt. Eine kleine Strecke vor der Öllacherschen Schwanzknospe (Fig. 36) ist das solide Medullarrohr, unter demselben die unterhalb flach konvexe Chorda, und unter dieser und etwas seitlich das anstoßende merklich verdickte mehrschichtige Darmblatt zu beobachten. Seitlich liegen die dicken Mesodermplatten. Weiter

nach hinten (Fig. 37) tritt im verdickten Darmblatt ein Lumen auf, das die KUPFFER'sche Höhle repräsentirt. Sie ist seitlich und oben durch ein aus Cylinderzellen bestehendes Epithel begrenzt. Die Chorda verschmilzt am Hinterende der KUPFFER'schen Höhle (Fig. 38) mit dem Epithel derselben und dann mit dem Medullarrohr (vgl. ÖLLACHER, Nr. 44, Fig. 11, Taf. III). Sie steht hier auch nach unten hin an beiden Seiten mit dem Mesoderm in Verbindung. Die Zellmasse der nun folgenden ÖLLACHER'schen Schwanzknospe, in welcher noch eine kurze Strecke weit die Medullarplatte unterschieden werden kann, zeigt namentlich in noch früheren Stadien deutlich jene koncentrische Anordnung, welche ÖLLACHER veranlasst hat von einem Achsenstrang zu reden.

Betrachten wir ein Stadium unmittelbar nach Schluss des Blastoporus (Medianschnitt Fig. 39), so sehen wir, wie am Hinterende des Embryo eine abgerundete indifferente Zellmasse über den Dotter hervorzuwachsen beginnt. Dieses Zellmaterial setzt sich zusammen aus solchem vom zusammengezogenen Randwulst her wie aus dem der früheren ÖLLACHER'schen Schwanzknospe. Es repräsentirt die definitive Schwanzknospe. Die KUPFFER'sche Höhle ist im Schwunde begriffen.

Querschnitte dieses Stadiums Fig. 40—43 zeigen, dass kurz vor der definitiven Schwanzknospe das Darmblatt sich von der Seite her median zu einer mittleren Partie zusammenzieht, welche die Anlage des postanalen Darmabschnittes (Fig. 40 *pd*) darstellt. Weiter hinten (Fig. 41, 42) verschmilzt der Schwanzdarm lateralwärts mit dem Mesoderm. Gleichzeitig tritt ein Lumen, die KUPFFER'sche Höhle, im Schwanzdarm auf und die Chorda verliert ihre deutliche Abgrenzung nach unten sowie etwas weiter hinten nach oben gegen das Medullarrohr. Dieses lässt sich in der Masse der definitiven Schwanzknospe, welche nach hinten folgt, noch mehrere Schnitte weit verfolgen (Fig. 43), wobei es immer weniger tief in die Schwanzknospe eindringt und ventralwärts mit derselben verschmolzen ist. Besonders muss hervorgehoben werden, dass unterhalb der KUPFFER'schen Höhle Entoderm und Mesoderm vereinigt sind, und dass die Chorda über der KUPFFER'schen Höhle zuerst mit dem Entoderm und dann mit dem Medullarrohr verschmilzt. Es erinnern diese Verhältnisse an die ganz entsprechenden der Selachier unmittelbar vor dem Canalis neurentericus. Wäre die Anlage des Medullarrohres hohl, so würde ein offener Kanal entstehen können, welcher in die KUPFFER'sche Blase genau so einmünden würde wie der Canalis neurentericus der Selachier in die Schwanzblase, d. i. die hinterste direkt vor dem Kanal gelegene Erweiterung des postanalen Darmes.

In einem etwas älteren Stadium (Fig. 44—46), wenn bereits ein

kleiner, frei hervorstehender Schwanz existirt, befindet sich am Schwanzende noch die indifferente Zellmasse (Fig. 46), in welche von vorn her Medullarrohr, Chorda und Schwanzdarm eintreten (Fig. 44). Dabei verschmilzt der Schwanzdarm ventral mit der Zellmasse des Schwanzes und etwas weiter hinten dorsal mit der Chorda und diese schließlich mit dem Medullarrohr und seitlichen Mesoderm. Das Medullarrohr lässt sich wie früher noch mehrere Schnitte weit verfolgen. Die Kupffer'sche Höhle ist verschwunden. Das spätere Schicksal des Schwanzdarmes ist dasselbe wie bei den Selachiern. Der Schwanzdarm atrophirt von vorn her, so dass man ihn unmittelbar hinter dem After nicht mehr erkennt, während er am Schwanzende noch deutlich zu sehen ist und die eben geschilderten Verhältnisse zeigt. Der Schwanzdarm, welcher für die morphologische Auffassung des Schwanzes von großer Bedeutung ist, wurde nebst seinem Achsenstrang schon von Goette (Nr. 14, p. 775, 270) bei Forellenembryonen wie bei der Unke konstatirt (p. 231).

Bezüglich der Kupffer'schen Höhle beim Lachs, welche ich an vielen Schnittserien beobachtete, möchte ich noch Folgendes bemerken: Als erste Anlage der Kupffer'schen Höhle deute ich eine eigenthümliche nicht weiter zu beschreibende Gruppirung von Zellen in jener Zellmasse, welche unter dem Öllacher'schen Achsenstrang am vorderen Ende der Öllacher'schen Schwanzknospe gelegen ist. Das Blastoderm hat in dieser Zeit den Dotter ungefähr zur Hälfte umwachsen. Etwas vor Schluss des Blastoporus ist die Höhle am besten entwickelt und ihre Zugehörigkeit zum Schwanzdarm unschwer zu erweisen. Ihre Gestalt ist nicht immer ganz dieselbe, doch erscheint sie im Allgemeinen median von hinten her und durch die Chorda von oben her etwas eingedrückt, so dass sie zwei laterale nach hinten oben gehende Zipfel besitzt. Ich habe nicht beobachtet, dass die Kupffer'sche Höhle zu irgend einer Zeit oder an irgend einer Stelle auf die Dotterseite sich öffnet. Im Dotter unter der Kupffer'schen Höhle liegen immer einige Dotterkerne, welche aber mit den die Höhle nach unten begrenzenden Zellen nichts zu thun haben. Bald nach Schluss des Blastoporus verschwindet das Lumen der Kupffer'schen Höhle. Sie wird von den Seiten und unten her durch die indifferente Zellmasse des Schwanzes, in welche auch diejenige des zusammengezogenen Randwulstes einging, scheinbar verdrängt.

2) Hecht.

Beim Hecht habe ich die Verhältnisse der Kupffer'schen Höhle gleichfalls verfolgt und eine weitgehende Übereinstimmung mit den

Befunden beim Lachs konstatirt. Sie ist auf den Schnitten leicht und deutlich zu sehen im Stadium kurz nach Schluss des Blastoporus. Sie erscheint im Allgemeinen sehr niedrig und breit und oben und seitlich von einem deutlichen Cylinderepithel begrenzt (Fig. 47). Der solide Schwanzdarm nimmt gegen die Kupffer'sche Höhle hin an Höhe und Breite zu und setzt sich seitlich als einschichtiges Entoderm unter den beiden Mesodermstreifen fort. Innerhalb der medianen Entodermverdickung kommt dann gegen das Ende der Chorda hin die oben beschriebene Kupffer'sche Höhle zu liegen. Mit ihrer hinteren oberen Wand verschmilzt die Chorda, welche sich dann auch nicht mehr gegen das Medullarrohr abgrenzen lässt. Seitlich verschmilzt das Epithel der Kupffer'schen Höhle sowie das seitliche Entoderm mit den Mesodermstreifen; hinter der Kupffer'schen Höhle folgt die indifferente Zellmasse des Schwanzes. In dieser prägt sich noch einige Schnitte weit das Medullarrohr deutlich aus und ist ventral mit derselben verschmolzen. Die bereits definitive Schwanzknospe hat sich noch nicht frei über den Dotter erhoben.

Ein früheres Stadium kurz vor Schluss des Blastoporus zeigen Fig 48—52. Von vorn her kommend unterscheidet man Medullarrohr, Chorda, Mesodermstreifen und Entoderm mit Schwanzdarmanlage. Fig. 48 zeigt die Kupffer'sche Höhle. Seitlich von derselben ist das Mesoderm ventralwärts mit dem Entoderm und auch mit der Zellenlage verschmolzen, welche die Kupffer'sche Höhle nach unten begrenzt. Über derselben ist die Chorda noch nicht deutlich differenzirt. Gegen das Hinterende der Höhle hin ist das Epithel ihrer oberen Wand nicht deutlich von der darüber gelegenen Zellmasse geschieden. Einige Schnitte weiter nach hinten befindet man sich im Bereich der Öllacher-schen Schwanzknospe. Dieselbe springt nicht wie beim Lachs knopfförmig vor und zeigt auf der Unterseite eine Bucht, welche sehr bald sich in den Blastoporus öffnet — Schwanzrinne — Fig. 51 und 52. Es ist naheliegend, einen Zusammenhang dieser Schwanzrinne mit der Kupffer'schen Höhle zu vermuthen, ich habe mich aber von der Existenz eines solchen nicht überzeugen können. Unterhalb der Kupffer'schen Höhle treten im Dotter Vacuolen auf und sind regelmäßig Dotterkerne vorhanden. Dies, sowie die von Goronowitsch (Nr. 19) beim Lachs beobachtete lebhafte Theilung der Zellmassen der Randknospe lassen auf eine ernährungsphysiologische Bedeutung der Kupffer'schen Höhle schließen.

Die obige Darstellung beschränkt sich auf die Öllacher'sche Schwanzknospe und Kupffer'sche Höhle, weil die hier sich abspielenden Vorgänge für die Vergleichung von Wichtigkeit und in der vorliegenden

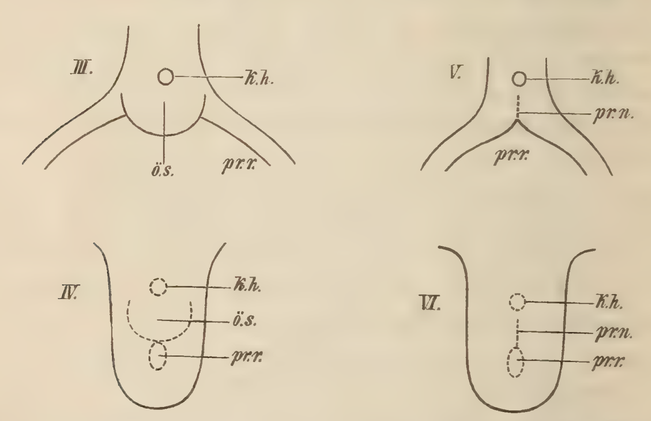
Litteratur nicht genügend berücksichtigt sind. Die übrigen für die Vergleichung in Betracht kommenden Vorgänge, insbesondere die Keimblätterbildung, konnte ich bei Seite lassen, da dieselben bekannt sind. GOETTE (Nr. 15) hat zuerst gezeigt, dass bei den Teleostiern die untere Schicht (Entoderm und Mesoderm) eben so entsteht wie bei den Amphibien. ZIEGLER (Nr. 58) hat diese Beobachtungen bestätigt und ausführlich dargelegt, wie die Entwicklungsvorgänge der Teleostier von denen der Amphibien abgeleitet werden können.

Es erübrigt noch die bisherigen Beobachtungen, welche die KUPFFER-sche Höhle betreffen, zu erwähnen. Die Höhle wurde zuerst von KUPFFER (Nr. 37—39) an durchsichtigen Eiern gesehen und Anfangs als Allantois gedeutet. Sie wurde dann von ÖLLACHER (Nr. 44) bei der Forelle auf Schnittserien gefunden, richtig beschrieben (Nr. 44, p. 68) und auch abgebildet (l. c. Fig. XI_1). Unter den späteren Beobachtern hat ZIEGLER (Nr. 58, p. 49) dieselbe erwähnt und mehrere Schnitte, welche dieselbe getroffen haben (l. c. Taf. III, Fig. 7, 14, 15, 16), abgebildet. Auch haben mehrere Forscher, HOFFMANN (Nr. 24—26), AGASSIZ und WHITMAN (Nr. 1), LIST (Nr. 43) die Blase an durchsichtigen Eiern gesehen. KINGSLEY und CONN (Nr. 34) glauben auch das in Rede stehende Gebilde gesehen zu haben, geben aber eine Schilderung, welche besser auf die unter der Blase im Dotter auftretenden Vacuolen als auf die Blase selbst passt. CUNNINGHAM hat anstatt der KUPFFER-schen Blase eine unter derselben gelegene Dottervacuole abgebildet (Nr. 7, Fig. 3).

Was die Deutung der KUPFFER'schen Höhle betrifft, so lässt sich nach dem Vorangehenden die BALFOUR'sche Auffassung am besten begründen, nach welcher die Höhle der Schwanzblase der Selachier entspricht. In so fern sie dem Schwanzdarm zugehört und dieser theoretisch aus einem Theil des Urdarmes hervorgehend gedacht werden muss, kann man die Ansicht derjenigen Autoren rechtfertigen, welche, wie MIECZ. V. KOWALEVSKI (Nr. 35, 36), in der KUPFFER'schen Höhle einen Theil des Urdarmes sehen. Aber man darf nicht außer Acht lassen, dass die Gastrulation der Teleostier durch die Bildung der unteren Schicht (durch Einstülpung) und durch die Umwachsung des Dotters repräsentirt ist, und man kann nicht etwa die KUPFFER'sche Höhle schlechthin als Gastruladarm bezeichnen. Für die Homologisirung der KUPFFER'schen Höhle sind die auf Schnitte gegründeten aber sehr kurzen Angaben HENNEGUY'S (Nr. 21) von großem Interesse, und ich hebe unter denselben folgende Sätze hervor: Nr. 21, p. 4: ...... la seule différence qui existe entre les Téléostéens et les Sauropsides c'est que chez ces derniers il y a communication entre le tube digestif et le canal médullaire,

tandis que chez les Poissons osseux, l'axe nerveux étant primitivement solide, il ne s'établit entre cet axe et l'intestin qu'une simple relation de contact. Ferner p. 6 l. c.: Dans le bourgeon caudal, situé en arrière de la vésicule de Kupffer, les feuillets sont confondus. La structure de cette partie de l'embryon est identique à celle de la tête de la ligne primitive des Vertébrés supérieurs. De par sa situation et sa constitution histologique le bourgeon caudal me semble donc correspondre à la ligne primitive.

Vergleichen wir zunächst die Befunde des Hechtes mit denen beim Lachs (vgl. Schema *III* u. *IV*, *V* u. *VI*), so zeigt sich bei Betrachtung der Querschnitte eine weitgehende Übereinstimmung, obgleich die Öllacher-sche Schwanzknospe, welche beim Lachs so deutlich vorspringt, sich beim Hecht nicht durch eine Erhebung auszeichnet. In beiden Fällen finden wir am Hinterende des Embryo vor Schluss der Umwachsung die terminale Zellmasse. Beim Hecht ist dieselbe durch eine Rinne an der Unterseite eine Strecke weit getheilt und steht diese Erscheinung damit in Zusammenhang, dass Zellen vom Randwulst des Prostoma medianwärts vorgeschoben werden. In so fern kann man annehmen,



Schema *III* und *IV* Lachs, *V* und *VI* Hecht. *k.h*, Kupffer'sche Höhle; *pr.n*, Prostomanaht: *pr.r*, Rest des Prostoma (Blastoporus); *ö.s*, Öllacher'sche Schwanzknospe.

dass die terminale Zellmasse durch eine Nahtbildung — Prostomanaht — entstanden sei. Dann kann man die beiden Hälften, welche durch diese Naht vereinigt werden, den Schwanzanschwellungen der Selachier vergleichen, und so die Öllacher'sche Schwanzknospe in Homologie setzen zu der definitiven Schwanzknospe der Selachier. Bei dieser Auffassung ist der Canalis neurentericus bei den Teleostiern vor der Öllacher'schen Schwanzknospe zu suchen. Er ist aber nur durch einen

soliden nicht scharf abzugrenzenden Zellstrang in undeutlicher Weise repräsentirt. Dies kommt daher, dass das Medullarrohr der Teleostier solid angelegt wird und daher ein offener neurenterischer Kanal gar nicht zu erwarten ist. Die Kupffer'sche Höhle kann, wie dies schon Balfour dargelegt hat, der Schwanzblase der Selachier homolog gesetzt werden, welche sich am Hinterende des Schwanzdarmes befindet unmittelbar vor dem Canalis neurentericus.

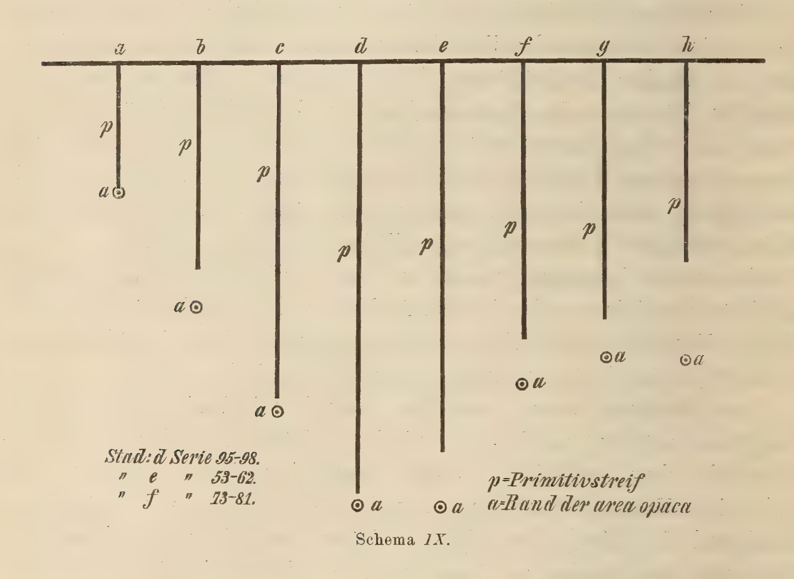
III. Ente.

Nachfolgende Mittheilungen stützen sich auf über 50 Schnittserien von auf einander folgenden Entwicklungsstadien der Ente in dem Intervalle von Beginn der Bebrütung bis zu einem Stadium mit weit entwickelter Allantois. Die Keimscheiben der künstlich bebrüteten Eier wurden in situ gehärtet unter circa dreistündiger Anwendung von Chrom-Osmium-Essigsäure nach Fol mit darauf folgender Alkoholbehandlung. Zum Vergleich wurden eine größere Anzahl in derselben Weise gefertigter Schnittserien des Hühnchens herangezogen.

Die ersten Vorgänge, welche sich an der bebrüteten Keimscheibe der Ente abspielen und mit dem Auftreten des Primitivstreifs, sowie mit der Mesodermentwicklung zusammenhängen, kann ich übergehen, da sie für meine Untersuchungen ohne Belang sind.

Von Interesse war mir zunächst, dass der Primitivstreif anfänglich wächst und dann sich verkürzt, wobei das Vorderende des Primitivstreifs zurückweicht, indem sich auf seine Kosten das Hinterende des Embryo verlängert. Beifolgende Tabelle (p. 202) giebt die Länge des Primitivstreifs und die Entfernung des Randes der Area opaca in auf einander folgenden Entwicklungsstadien an. Die Embryonen sind so an einander gelegt gedacht, dass das Vorderende des Primitivstreifs an der horizontalen Linie liegt. Die Tabelle erstreckt sich nur auf Embryonen der Altersgrenzen vom Auftreten des Primitivstreifs bis zum Beginn der Umlagerung des Primitivstreifs, wenn die erste Anlage der Allantois deutlich wird und der Canalis neurentericus zu obliteriren beginnt. Aus der Tabelle, für welche ich weitere Zwischenstadien weglassen konnte, ergiebt sich, dass der Primitivstreif Anfangs (Stadium *a* bis *d*) in seinem Wachsthum ungefähr gleichen Schritt hält mit demjenigen der Area pellucida. Sein hinteres Ende reicht in dieser Zeit bald an die Area opaca heran, bald erreicht es dieselbe nicht, wie dies schon Gasser (Nr. 9, p. 9) für das Huhn konstatirt. Auch ist zu beachten, dass, während im vorderen Theil des Primitivstreifs die drei Keimblätter verschmolzen sind, man im hinteren dünneren Theil auf wechselnd große Entfernung hin das

Entoderm regelmäßig getrennt von dem median noch vereinigten Ekto- und Mesoderm sieht. In dem Intervalle von Stadium *a* bis *d* hat sich vor dem Primitivstreif in der Masse, welche Kopffortsatz des Primitivstreifs genannt wird, die Chorda angelegt und hat sich die vordere Kopffalte und eine seichte Medullarfurche gebildet. Mit dem Auftreten der ersten Urwirbel (Stadium *e*) verkürzt sich der Primitivstreif merklich. Man sieht aus der Tabelle, dass die Distanz zwischen Vorderende des Primitivstreifs und dem hinteren Rand der Area pellucida in den älteren Stadien *f*, *g* immer geringer wird. Da nun angenommen werden



Schema *IX*.

muss, dass der Rand der Area pellucida sich mindestens nicht centripetal verschiebt, so muss jedenfalls ein Zurückweichen des Vorderendes des Primitivstreifens stattfinden[1].

Nach Gasser[2] (Nr. 9) verkürzt sich beim Huhn der Primitivstreif in der Weise, dass sein Vorderende sich zu Bestandtheilen des Embryo differenzirt, während der hintere dünnere Theil des Primitivstreifs durch das Zurückweichen des vorderen dickeren Theils verdrängt wird. Dabei könne eine, wenn auch unbedeutende Auflösung von hinten her angenommen werden. Nach Balfour (Nr. 3) wird der vordere Theil

[1] Belloncı (Nr. 5, p. 110) hat beim Hühnchen eine ähnliche Überlegung mit gleichem Resultat angestellt.

[2] In allen Fällen, in welchen ich Gelegenheit hatte, Gasser'sche Beobachtungen zu kontrolliren, zeigte sich, dass dieselben äußerst sorgfältig angestellt und sehr zuverlässig sind.

des Primitivstreifs der Vögel zum Homologon der Schwanzknospe der Elasmobranchier, während der dünnere Theil des Primitivstreifs von hinten her atrophirt und auf diese Weise die Verkürzung des Primitivstreifs zu Stande kommt. BALFOUR widerspricht der Annahme, dass der Primitivstreif sich »in die hintere Hälfte der Medullarplatte und die darunter liegenden Gebilde umwandle«, und sucht dies theoretisch und tabellarisch nach Angaben GASSER's zu erweisen.

Wie liegen nun die Verhältnisse bei der Ente? Hier ist es nicht angängig eine deutliche Grenze zwischen dickerem und dünnerem Theil des Primitivstreifs aufzustellen, so dass man zuverlässige Angaben über zahlenmäßige Abnahme beider Theile machen könnte. In dem Abstand des hinteren Endes des Primitivstreifs vom Rande der Area pellucida ist zu der angegebenen Zeit (Stadium *e*, *f*, *g*), nämlich vom Auftreten der ersten Urwirbel bis zum deutlich ausgebildeten Canalis neurentericus bezw. Anlage der Allantois keine erhebliche Zunahme zu konstatiren. Auch wird eine exakte Vergleichung dadurch erschwert, dass dieser Abstand individuellen Schwankungen unterliegt. Der fehlende Zusammenhang des Entoderms am Hinterende des Primitivstreifs könnte im Sinne einer von hinten her erfolgenden Spaltung der Keimblätter aufgefasst werden; jedoch ist er schon zu einer Zeit zu beobachten, wenn der Primitivstreif noch an Länge zunimmt. Der einzige vielleicht fixe Punkt, der über eine eventuelle Atrophie von hinten her Aufschluss geben könnte, ist die sog. Aftermembran (vgl. GASSER, Nr. 10—12, STRAHL, Nr. 56). Dieselbe habe ich bei der Ente in einem Stadium gefunden, in welchem der Primitivstreif noch gestreckt und ein deutlicher Canalis neurentericus vorhanden war (Serie 73—83). In so frühen Stadien habe ich dieselbe aber nicht angetroffen, dass ich sie hätte als Ausgangspunkt für meine Messungen gebrauchen können [1].

Gleichzeitig mit der Verkürzung des Primitivstreifs von vorn nach hinten findet eine Differenzirung seiner Bestandtheile in embryonale Organe statt. Aus Fig. 55—62 ist ersichtlich, dass der vordere Theil

[1] Auf Fig. 80—83 obengenannter Schnittserien sehen wir, wie in der Richtung von vorn nach hinten am Hinterende des Primitivstreifs das Mesoderm sich in der Mittellinie vom Ektoderm loslöst und dieses mit dem entgegenstrebenden Entoderm in Verbindung tritt. Die seitlich davon deutlich getrennten gespaltenen Mesodermplatten vereinigen sich wieder median hinter dieser Verschmelzungsstelle und lösen sich in zwei Blätter auf, von welchen auch Ektoderm und Entoderm deutlich geschieden sind. Es unterliegt nach der Beschaffenheit, Lage und dem weiteren Schicksal der Bildung keinem Zweifel, dass diese sekundäre Verschmelzung des Entoderms, welche schon theoretisch angenommen werden muss (GASSER, Nr. 10 bis 12), das Homologon zu der Aftermembran ist, die neuerdings STRAHL (Nr. 56) beim Kaninchen genauer beschreibt.

des Primitivstreifs auf circa 35 Schnitten von den seitlich sich erhebenden Medullarfalten eingeschlossen wird. Diese erheben sich im Verlauf der Entwicklung immer stärker, um nach oben zur Bildung des Medullarrohres zusammenzuschließen. In der Zeit, wenn dies geschieht, ist im Bereich des so entstandenen Medullarrohres von einem Primitivstreifen keine Rede mehr, indem an seiner Stelle die primitiven Organe des Embryo liegen (vgl. darüber GASSER Nr. 9 und HOFMANN Nr. 28). Die obige Tabelle und die sich anschließenden Erörterungen beziehen sich auf solche Stadien, in welchen der Primitivstreif noch keine Biegung erlitten hat; in den folgenden Stadien wird sein hinteres Ende nach unten umgeschlagen und nimmt eine knopfförmige Gestalt an.

Es ist nunmehr von besonderem Interesse die Übergangsstelle der Embryonalanlage zum Primitivstreif genauer ins Auge zu fassen, da hier der Canalis neurentericus zur Ausbildung gelangt. Zu einer Zeit, in welcher von einer Anlage der Medullarfurche, Chorda und Urwirbel noch nicht die Rede ist, geht der Primitivstreif nach vorn hin in zwei deutlich getrennte Blätter über: 1) das stark verdickte epitheliale Ektoderm, das sich seitlich wieder verdünnt, und 2) das in der Achse stark verdickte Entoderm, dessen Hauptmasse dem Primitivstreifen direkt vorgelagert ist, um alsdann nach vorn und den Seiten hin zu verstreichen. Eine Differenzirung in Entoderm und Mesoderm ist nicht zu erkennen. Als Begleiterscheinung des Primitivstreifs tritt eine Primitivrinne auf, während sich gleichzeitig namentlich der etwas dickere vordere Theil des Primitivstreifs ventralwärts vorwölbt.

Ein älteres Stadium (Stadium 1) Fig. 95—98, in welchem schon eine Medullarfurche und Chorda, jedoch noch keine Urwirbel vorhanden sind, zeigt eine im Kopftheile flache Medullarfurche, welche rückwärts sich stark verschmälert und vertieft, um dann gegen den Primitivstreif hin wieder seichter zu werden. Unterhalb der Medullarfurche sind die primitiven Anlagen deutlich gesondert (Fig. 95). Gegen den Primitivstreif hin wird die Chorda sehr voluminös, verschmilzt mit dem Entoderm, erhebt den Boden der Medullarfurche, um dann auch mit diesem zu verschmelzen. Eben so ist jetzt seitlich nach dem Mesoderm hin keine Grenze mehr wahrzunehmen (Fig. 96, 97). Die von den flachen Medullarwülsten eingeschlossene Medullarfurche setzt sich über genannte durch die Chorda[1] hervorgerufene Unebenheit direct in die Primitivrinne fort (Fig. 96), welche erst weiter hinten durch etwas

[1] Die Chorda weicht mit ihrem hintersten Ende meist etwas seitlich aus, wie dies schon GOETTE Nr. 16, p. 174—180, Taf. XI und XII für das Hühnchen genau geschildert und abgebildet hat.

stärkere Auffaltung und Annäherung ihrer Ränder sich schärfer ausprägt (Fig. 98).

Ein Stadium mit circa 6 Urwirbeln (2. Stadium) Fig. 53—62 zeigt, wie die sich seitlich erhebenden Medullarwülste nach hinten hin aus einander weichen und verstreichen. Zwischen ihnen befindet sich der vordere Theil des Primitivstreifs, dessen ansehnliche Zellmasse sich nach oben konvex vorwölbt (Fig. 58). Diese Wölbung geht weiter hinten in eine konkave über, deren Ränder die verstreichenden Medullarwülste sind (Fig. 59). Die seichte breite Furche geht durch medianes Zusammenrücken ihrer Ränder in die Primitivrinne über. Auf dem vorderen nach außen vorgewölbten Primitivstreif ist die Primitivrinne verschwunden, doch senkt sich am vorderen Abhang der Wölbung ein Spalt in die Tiefe, ohne jedoch nach der entodermalen Seite hin zum Durchbruch zu gelangen (Fig. 57, 56). Vor dem Primitivstreif verschmilzt die Chorda in der Richtung von vorn nach hinten zuerst mit dem Entoderm und dann mit dem Medullarrohr (Fig. 54—56). In Folge der Verschmelzung erscheint auf den Querschnitten ein Zellenstrang, der am vorderen Abhang des zwischen den Medullarwülsten eingeschlossenen verdickten Vorderendes des Primitivstreifs das Blastoderm von oben nach unten durchzieht. Derselbe geht seitlich in das Mesoderm kontinuirlich über (Fig. 56). In diesen Zellstrang senkt sich der erwähnte Spalt von oben her ein (Fig. 56, 57) und ist auf mehreren Schnitten sichtbar. Den Zellstrang habe ich auch beim Hühnchen gesehen, nur dass dort sich kein Spalt einsenkt.

Das nächst ältere Stadium (3. Stadium) Fig. 63—72 lässt ersehen, wie im Laufe der Entwicklung die Medullarwülste sich mehr und mehr erheben und von vorn nach hinten zum Verschluss kommen. Direkt vor und etwas über dem vorderen verdickten Theil des Primitivstreifs schließt sich das Medullarrohr zuletzt. Die Medullarfurche erscheint hier zuletzt noch als eine schmale seichte Rinne. Querschnitte dieser Gegend Fig. 69—71 zeigen die Medullarwülste nur in ihren oberen Theilen deutlich. Nach unten hin sind sie mit der indifferenten Zellmasse verschmolzen, in welche Chorda, Entoderm und Mesoderm gleichfalls übergehen. Eine Primitivrinne ist nur noch am hinteren dünneren Theil des Primitivstreifs vorhanden, so dass wie früher ein Zusammenhang zwischen Medullarfurche und Primitivrinne aufgehoben ist. Der an der Übergangsstelle des eigentlichen Embryo in den Primitivstreif gelegene Spalt ist nunmehr ventral zum Durchbruch gelangt — Canalis neurentericus. An der unteren Fläche des Entoderms gelangt man durch eine mediane Rinne um resp. durch das Hinterende der Chorda hindurch in das Medullarrohr. Vor und seitlich vom Kanal geht die

untere Wand des Medullarrohres in die Chorda über, während hinter dem Kanal Chorda, Medullarrohr und Mesodermstreifen in eine einheitliche Masse zusammenfließen. Der Kanal neigt in seiner Richtung etwas von vorn oben nach hinten unten (vgl. Längsschnitt Fig. 84).

Die Schnittserie Fig. 73—83 (4. Stadium) eines nur wenig älteren Embryo zeigt eine gut ausgebildete Kommunikation des Medullarrohres mit dem zukünftigen Darmrohr. An dieser Stelle hat sich das Medullarrohr bereits geschlossen. Es verläuft nur noch eine kurze Strecke als offene Rinne auf dem verdickten Theil des Primitivstreifs. Außer der schon erwähnten Aftermembran bietet die Serie noch eine Eigenthümlichkeit bezüglich des Verhaltens der Chorda zum neurenterischen Kanal, auf die ich gleich zurückkomme.

In die nächstfolgenden Stadien der Entwicklung, welche sich durch den Beginn der Umlagerung des Primitivstreifs und die Anlage der Allantois kennzeichnen, fällt die Rückbildung des Canalis neurentericus. Es wurde schon früher festgestellt, dass im Laufe der Entwicklung die Übergangsstelle aus dem Primitivstreif in den Embryo sich von vorn nach hinten verschiebt. Da an derselben Stelle der neurenterische Kanal durchbricht und sich bis zu seiner Obliterirung erhält, so ist klar, dass also auch dieser sich allmählich von vorn nach hinten verschiebt, in dem Maße als Chorda und Mesodermstreifen sich auf Kosten des Primitivstreifs verlängern. Diese Verschiebung findet in der Weise statt, dass der Kanal Anfangs sich nach hinten hin eröffnet, während er von vorn her sich verschließt. Diesen Vorgängen wird ein Ziel gesetzt von dem Moment an, wo der Spalt so weit zurückgedrängt ist, dass er in den Bereich des sich solid anlegenden Medullarrohres gelangt. Dann muss er obliteriren. Der Verschluss des Spaltes von vorn her kann erschwert sein, wenn der Canalis neurentericus sehr breit angelegt wird. Dann kann der Fall eintreten, wie ich ihn wiederholt konstatirt habe, dass die Verlängerung der Chorda seitlich rechts und links vom Kanal weiterschreitet, so dass man deutlich eine gespaltene Chorda wahrnimmt (Fig. 74—76). In einem besonderen Falle vereinigten sich die beiden Chordaäste nicht zu einem einzigen Strang und ein Verschluss des Spaltes konnte nicht Platz greifen. Die beiden Chordaäste lagen deutlich gesondert zu Seiten des sehr langen spaltförmigen neurenterischen Kanals und zeigten einzeln zum Primitivstreif das gewöhnliche Verhalten (Fig. 85—87). Ich muss hier auf die Thatsache verweisen, dass der Canalis neurentericus also Anlass werden kann für Missbildungen. Unter dem generellen Namen Spina bifida sind Missbildungen des Menschen bekannt, welche mit Wirbelspalten komplicirt sind. Vielleicht finden einige Fälle ihren Erklärungsgrund

in dem Moment der allerdings noch nicht beobachteten Existenz eines neurenterischen Kanals beim Menschen und durch ihn hervorgerufener Störungen obiger Art (vgl. Litt. Nr. 51). Noch weitere eigenthümliche Erscheinungen habe ich bei der Ente beobachtet. Es sind dies Lücken, namentlich in der Chorda (Chordakanal) Fig. 64—68, 89, 74, die manchmal noch mit dem Medullarrohr kommuniciren (gespaltenes Medullarrohr), manchmal nach unten eröffnet sind und so auf der Unterseite eine Rinne bilden. In Kombination liefern beide Erscheinungen das Bild eines zweiten bezw. sekundären neurenterischen Kanals. All diese Erscheinungen sind nur Bilder von der Art und Weise des Verschlusses des GASSER'schen Spaltes. Dass dabei Störungen bezw. Abweichungen von der Regel, wie sie durch krankhafte Disposition etc. bedingt sind, eine Rolle spielen, ist klar. Aus dem Obigen ergiebt sich auch, dass die Chordarinne nicht derjenigen der Amphibien, Petromyzon zu vergleichen ist. Eben so bereitet sie nicht, wie die Autoren annehmen, die Eröffnung des neurenterischen Durchbruchs vor. GASSER (Nr. 9) hat schon die Lücken in der Chorda als Residuen des Spaltes aufgefasst, welchen die Primitivrinne beim Zurückweichen durch den Boden des Medullarrohres hier hinein entsendet. Er war bekanntlich auch der Erste, der diesen Spalt bei Gänseembryonen durch die Chorda und Darmwand hindurch gehen sah.

Ich gehe nunmehr auf die in der Litteratur erwähnten Kommunikationen zwischen Darm und Nervenrohr näher ein und knüpfe daran meine weiteren Beobachtungen.

1) Der GASSER'sche Spalt.

a) Beim Huhn ist der GASSER'sche Spalt ein Theil der von vorn nach rückwärts sich verkürzenden Primitivrinne, welche mit ihrem vertieften Vorderende allmählich stärker in die Unterlage einschneidet, ohne nach dem Dotter durchzubrechen.

b) Bei der Gans (14—23 Urwirbel) erfolgt ein Durchbruch. Der Kanal liegt dann an der vorderen Abdachung des Primitivstreifens (GASSER Nr. 9).

Bezüglich der Nichtexistenz eines vollständigen Canalis neurentericus beim Hühnchen kann ich gleich Andern GASSER nur bestätigen. KUPFFER (Nr. 39, 41) allein hat beim Hühnchen einen Kanal gesehen, der an einer ganz anderen Stelle als der GASSER'sche Spalt liegt und auf welchen ich weiter unten noch zurückkomme. Der Kanal bei der Ente, welchen RAUBER (Nr. 49, 50) zuerst erwähnt, und gleich BRAUN (Nr. 6) dem des Huhnes ähnlich erklärt, stimmt sehr gut mit demjenigen der Gans überein (vgl. Fig. 84 und GASSER Taf. VIII, Fig. 1). Überhaupt

scheinen die Schwimmvögel, wie dies schon HOFFMANN (Nr. 28) erwähnt, ein besser geeignetes Untersuchungsmaterial abzugeben als das Hühnchen.

2) Die drei BRAUN'schen Kommunikationen.

Die erste Kommunikation lässt sich nach BRAUN (Nr. 6) wie der GASSER'sche Spalt auf die vertiefte vordere Stelle der Primitivrinne zurückführen.

Die zweite Kommunikation ist:

a) Bei der Ente eine Entodermeinstülpung, welche, noch vor dem Hinterende des Schwanzes, sich in den Endwulst hinein erstreckt (l. c. p. 258). Dieser Blindsack vereinigt sich nach BRAUN mit dem gemeinsamen Lumen des Rückenmarks und der Chorda. Erste und zweite Kommunikation sind bei der Ente zeitlich und räumlich getrennt.

b) Bei der Bachstelze, bei welcher sich nur Andeutungen des GASSER'schen Spaltes finden, tritt am hinteren Körperende (Primitivstreif) eine Entodermrinne auf, an deren Stelle bei einem viel weiter entwickelten Embryo eine weite Rinne blindsackartig nach oben strebt. Rückenmark und Blindsack kommuniciren jedoch nicht.

c) Beim Wellenpapagei beschreibt BRAUN zwei Kommunikationen zwischen Rückenmark und Entoderm, die nur durch eine unbedeutende Substanzbrücke von einander getrennt sind. Von der zweiten hinteren und größeren Kommunikation sagt er aus, »dass sie beim Wellenpapagei eben so wie bei der Ente und Bachstelze zu Stande zu kommen scheint. Demnach sind hier zwei Kommunikationen auf einem Stadium vereinigt, die vordere (GASSER'scher Spalt) ist die ältere.

d) Bei der Taube, bei welcher die erste Kommunikation nicht zum Durchbruch kommt, hat BRAUN die zweite Kommunikation nicht gesehen, doch vermuthet er am Hinterende in einem mit Dotterkörnchen durchsetzten Gewebsstrang, der in der Mittellinie vom Entoderm zum Ektoderm zieht, ein Homologon.

e) Beim Hühnchen scheint die zweite Kommunikation vollständig ausgefallen zu sein, während

f) bei der Gans die erste und zweite Kommunikation zusammengefallen sein können.

Die dritte Kommunikation BRAUN's. In älteren Stadien, bei schon beträchtlich in die Länge gewachsenem Schwanze, mündet das Rückenmarksrohr noch einmal durch eine feine Spalte in den Enddarm. Bei der Ente tritt die Kommunikation früher auf als beim Wellenpapagei.

BRAUN's erste Kommunikation der Ente ergiebt bei einem Vergleiche des Längsschnittes Taf. XIV, Fig. 7 l. c. und meines Längsschnittes

Fig. 84 die übereinstimmende Lage mit dem GASSER'schen Spalte. Die zweiten Kommunikationen will ich einzeln an den betreffenden Serienbildern diskutiren:

Was zunächst den Längsschnitt Taf. XIV, Fig. 8 anbelangt, welcher am Schwanzende vor der eigenthümlich angelegten Allantois einen Entodermblindsack zeigt, so ist derselbe kombinirt und schematisirt (nach BRAUN). Es ist in Folge dessen das genaue Verhalten der Organanlagen zum Primitivstreif und Blindsack nicht klar ersichtlich. Der zweite Embryo Taf. XII, Fig. 13—20, an dem BRAUN die Frische der Gewebe vermisst, zeigt eine Kommunikation, wie sie meine gleichalterigen Embryonen nicht besitzen. Bei letzteren hat sich eben der Kanal verschlossen oder steht im letzten Stadium des Verschlusses, zeigt aber kein so weites ununterbrochenes Lumen mehr. Der Kanal geht auch bei der BRAUN'schen Serie durch das Hinterende der Chorda. Dies würde also auf den GASSER'schen Spalt stimmen, beziehungsweise eine Modifikation desselben von der Art des weiter unten zu besprechenden HOFFMANN'schen sekundären Kanals. Aber trotzdem zeigt die Serie, wie auch der vorige Längsschnitt, von meinen Schnitten vielfach abweichende Verhältnisse.

Ein weiterer etwas älterer nicht abgebildeter Embryo zeigt nach BRAUN die Kommunikation schon im Verschlusse begriffen.

Nach BRAUN kommt nun die Kommunikation nach dem Verschlusse des GASSER'schen Spaltes in der Weise zu Stande, »dass dem nach hinten wachsenden Rückenmark und der Chorda«, der erwähnte »Entodermblindsack entgegenwächst«. Wegen Mangels an Zwischenstadien muss er dabei aber eine ganze Reihe Annahmen machen: 1) »dass der Entodermblindsack sich in der Gestalt verändert, 2) dass sich die Chorda von einem Theil des Sackes und unter Betheiligung der ihr eigenthümlichen Zellen aufbaut, so dass sie selbst hohl wird, 3) dass das Medullarlumen sich in diese mit der Chorda vereinigte Entodermeinstülpung einsenkt«.

Aus Vorstehendem ergiebt sich, dass zu der Unzuverlässigkeit der Serien, welche noch durch die fehlenden Kontrollschnitte erhöht wird, der Mangel an kontinuirlicher Beobachtung kommt, so dass das Schicksal des GASSER'schen Spaltes, seine Beziehung zur Entodermeinstülpung und das Verhalten dieser zur vollständigen zweiten Kommunikation ungewiss ist.

Bei der Bachstelze, Taf. XII, Fig. 21—29, die gerade keinen normalen Eindruck macht, zieht am Hinterende ein Blindsack nach hinten oben. Denkt man sich nach BRAUN das Rückenmark nach hinten verlängert, bis es auf den Entodermblindsack stößt, so ist die Möglichkeit

einer Kommunikation gegeben. Ich konstatire hier nur, dass eine zweite Kommunikation nicht aufgefunden ist.

Die zweite Kommunikation beim Wellenpapagei, Taf. XI, Fig. 10 bis 13, Taf. XII, Fig. 1—12, welche von der ersten Kommunikation nur durch einen dünnen Zellstrang zwischen den beiden Chordahälften getrennt ist, gehört entschieden zu denjenigen Erscheinungen, welche schon oben besprochen wurden: die erste und zweite Kommunikation zusammen stellen den GASSER'schen Spalt vor. Durch unvollständige Vereinigung beider Chordahälften erscheinen zwei Lumina. So entsteht das Trugbild zweier Kanäle.

Bei Embryo Taf. XII, Fig. 7—12 kann man von zwei Kommunikationen gar nicht reden. Die ventrale Rinne Fig. 12 gehört noch zum Ausmündungstrichter des GASSER'schen Spaltes.

Nehme ich zu dem Vorhergehenden die negativen Befunde bei der Taube, Hühnchen und Gans bezüglich der zweiten Kommunikation hinzu, so erhellt, dass von einer solchen überhaupt nicht bei Vögeln gesprochen werden kann. Schon das geschilderte Auftreten dieser zweiten Kommunikation, bald im vorderen Bereich des Primitivstreifens, bald weiter nach hinten, ist auffällig.

So hat denn auch schon KUPFFER (Nr. 41, p. 148) die Andeutungen einer doppelten Kommunikation bei der Ente und Bachstelze für viel zu unbestimmt gehalten und sich auch gegen die Unterscheidung einer ersten und zweiten Kommunikation bei dem Wellenpapagei ausgesprochen. Er hält aber die beiden ventralen Mündungen für das Bild eines noch nicht perfekt gewordenen Durchbruchs. HOFFMANN, der die BRAUN'sche Kommunikationen nicht bestätigt, begreift namentlich nicht (Nr. 28, p. 84), dass hinter der zweiten Kommunikation noch Chorda vorhanden sein könne. Er hat die Auffassung, dass die nach hinten wachsende Chorda den Knopf des Primitivstreifens, d. i. eine nach unten vorspringende axiale Ektodermverdickung, nach hinten drängt. Später, wenn die Medullarrinne nach unten als Canalis neurentericus sich spaltförmig fortsetzt, soll der Knopf des Primitivstreifens zur Wand der Rinne werden und der Canalis neurentericus durch die fortwährend nach hinten wachsende Chorda eben so nach hinten gedrängt werden, wie vorher der Knopf. Ich kann mir derartige Wachsthumsvorgänge nicht vorstellen, habe den Knopf des Primitivstreifens nicht gesehen, auch scheint mir die doppelte Anlage der Chorda bei vorhandenem Spalt eine gewöhnliche Erscheinung zu sein. Immerhin liegt die Chorda Tafel XII, Fig. 6 in Gestalt zweier seitlicher Zellmassen noch zu Seiten des Spaltes. Von der doppelten Chorda spricht auch außer BRAUN noch ausdrücklich GASSER. Einen Fall bei der Ente, wo der Kanal im

Verschluss begriffen ist, aber noch als Kommunikation erscheint, welche durch die Chorda hindurch geht, bringt HOFFMANN selbst. Weiter unten wird davon die Rede sein.

Bezüglich der dritten Kommunikation BRAUN's bemerke ich Folgendes:

Ich habe meine Schnittserien wiederholt auf diese dritte Kommunikation geprüft, aber keine entdecken können. Ich finde die Verhältnisse wie folgt: Von der Zeit an, wo das Medullarrohr sich solid anlegt, ist an der Übergangsstelle des Embryo in den Primitivstreif (Schwanzknospe, Endwulst) das Verhalten der Chorda zum Medullarrohr und dem Entoderm gegen früher verändert. Die Chorda schließt sich jetzt inniger dem Boden des Medullarrohres an und differenzirt sich mit diesem aus der Zellmasse des Primitivstreifs. Das Entoderm differenzirt sich selbständig von vorn nach hinten und schließt sich in Folge der Umlagerung des Primitivstreifs nach unten und vorn in seinem hintersten Theil zum Schwanzdarm ab. Derselbe ist nach hinten und unten von der undifferenzirten Zellmasse des Primitivstreifs begrenzt und macht die Biegung des Schwanzes nach unten mit, eben so wie das Medullarrohr und die Chorda. Ich habe diese älteren Stadien namentlich auf Querschnitten untersucht und finde ganz allgemein folgendes Verhalten: Das Lumen des Schwanzdarmes wird gegen das Schwanzende hin immer enger. Sein Entoderm ist nach oben deutlich gesondert von der Chorda, welche sich eng an das Medullarrohr anlegt (Fig. 93). Seitlich ist das Entoderm Anfangs noch deutlich gegen die beiden Mesodermmassen abgegrenzt, welche gleich den unteren Partien des Entoderms in die Masse der Schwanzknospe eingehen. Je weiter man nach hinten kommt, desto mehr verschmilzt auch das Entoderm und Mesoderm. Etwas weiter nach hinten von der Stelle, wo man den Schwanzdarm als solchen nicht mehr unterscheiden kann, verschmilzt auch die von letzterem im ganzen Verlauf gut gesonderte Chorda mit dem Boden des Medullarrohres, das sich bis hierher successive ausgehöhlt hat in dem Maße, als die Differenzirung und das Wachsthum des Embryo nach hinten fortgeschritten ist. Schließlich verschmilzt das jeweilig solide oder schon ausgehöhlte Medullarrohr erst in seinen unteren Theilen (Fig. 94), dann vollständig mit der Masse der Schwanzknospe.

Wenn an und hinter der Stelle, wo die Chorda mit dem Boden des Medullarrohres verschmilzt, letztere schon ein Lumen besitzt, so können sich die Erscheinungen wiederholen, die früher schon beim Canalis neurentericus besprochen wurden, ich meine namentlich den Chordakanal, der dann mit dem Lumen des Medullarrohres kommuni-

ciren kann, und die gespaltene Chorda. Vgl. Gasser Taf. IX und Braun Taf. XIV, Fig. 4, 6, 14. (NB. wenn der Medianschnitt nicht genau in die Medianebene fällt, so erscheint auch auf Längsschnitten eine gespaltene Chorda.) Die schon früher angezogenen Konsequenzen aus einem solchen Verhalten der Chorda gelten natürlich auch hier. Auf zahlreichen Schnittserien der Ente, die quer und längs gehen, habe ich eine Kommunikation des Medullarrohres bezw. gemeinsamen Lumens der Chorda und Medullarrohr mit dem sehr engen Lumen des Schwanzdarmes nicht finden können. Dieser war bis dahin noch nicht differenzirt und auch vollständig in seinem Verlaufe isolirt von der Chorda. Längsschnitte, welche aller Kunst spottend an dem etwas verdrehten Schwanzende schief ausfallen, erschweren sehr die Interpretation. Wie ich aus meinen Präparaten ersehe, scheint allerdings der letzte Abschnitt des Schwanzdarmes sich am längsten zu erhalten, was wohl darin seinen Grund hat, dass hier die Differentiation am spätesten, bezw. noch stattfindet. Bei einer Querschnittserie von der Gans habe ich das allgemein charakterisirte Verhalten von Medullarrohr, Chorda und Schwanzdarm wie bei der Ente gefunden. Dies zeigt auch Schnittserie Taf. IX von Gasser. Bei mehreren Hühnchenserien ist mir ebenfalls die dritte Kommunikation Braun's nicht begegnet.

Bei Embryo Taf. XIII, Fig. 3 und 4 vom Wellenpapagei erhebt Braun selbst den Einwand, dass die Verbindung nicht ganz sicher sei. Von Embryo Taf. XIII, Fig. 5 sagt Braun, dass es »leicht möglich wäre, dass eine Verbindung existirt«. Die Figur ist aus zwei Längsschnitten kombinirt, die wohl schief gefallen sind. Der einzige Embryo, auf dem Braun die dritte Kommunikation nachweist, ist Taf. XIII, Fig. 6, welche ebenfalls kombinirt ist. Braun selbst ist die hintere Endigung der Chorda nicht klar. Auf mich macht das Ganze den Eindruck, als ob irgend ein Gewebslückensystem vorliegt. Wenn nun Braun sagt, dass die nicht abgebildete Querschnittserie eines gleichalterigen Embryo eine Bestätigung der Befunde an den Längsschnitten sei, lassen sich doch Zweifel erheben, weil sich dort nach Braun die Chorda zuerst mit dem Epithel des Schwanzdarmes und hierauf lateral mit dem Mesoderm verbindet, und weil von der Höhlung, die in dieser Zellmasse auftritt, nur gesagt ist, dass sie sich höchst wahrscheinlich mit dem sich ventral umbiegenden Rückenmarksende verbindet.

Nach Braun schließt sich die Verbindung zwischen Rückenmarkskanal und Schwanzdarm sehr bald. Bei der Ente soll die Verbindung nicht so deutlich wie beim Wellensittich sein und erscheint früher. Ein deutlicher Kanal Taf. XIV, Fig. 12 ist nicht gezeichnet. Bei der Taube hat Braun die dritte Kommunikation nicht gefunden. Bei

anderen Vögeln hatte er theils nicht genügendes Material. Bezüglich des Hühnchens lässt er den KUPFFER'schen Canalis myelo-allantoideus seiner dritten Kommunikation entsprechen. Darauf werde ich unten noch zurückkommen.

Schließlich bemerke ich noch Folgendes: Die Stelle, wo die BRAUNsche dritte Kommunikation in späteren Stadien zu Stande kommen soll, ist die von vorn nach hinten sich verschiebende Grenze von differenzirtem und undifferenzirtem Embryo. In früheren Stadien bildet sich hier der Canalis neurentericus aus. Dass an dieser Stelle nach dem Verschluss des letzteren noch eine weitere Kommunikation auftreten wird, ist nach den geschilderten Verhältnissen von Schwanzdarm und Chorda an und für sich höchst unwahrscheinlich. Die Kommunikation ist auch nicht strikte erwiesen weder in dem Sinne einer individuellen noch konstanten Erscheinung, und einstweilen unbestätigt. Gesetzt aber nun den Fall, es wäre in älteren Stadien wirklich eine Kommunikation vorhanden, in etwas jüngeren keine und in den jüngsten die bekannte Spalterscheinung, sind wir dann genöthigt die Kommunikation der älteren Stadien als eine Neubildung anzusehen, wie dies BRAUN unbedingt p. 304 thut? Ich will einmal annehmen, dass der Spalt aus irgend einem der schon genannten Gründe, wozu sogar individuelle Variabilität (BRAUN p. 227, 252) kommen kann, länger persistirte. Alsdann ist der Fall gegeben, dass in älteren Stadien ein Kanal sich zeigt, von dem in früheren Stadien wegen Obliterirung des GASSER'schen Spaltes nichts mehr zu sehen ist. Dies giebt uns aber sicherlich nicht die Berechtigung von einer Neubildung zu reden. Historisch will ich noch erwähnen, dass KUPFFER (Nr. 41, p. 149) der dritten Kommunikation BRAUN's in anderem Sinne widerspricht, nämlich dass Kanäle im Laufe des Wachsthums obliteriren und sich dann später wieder öffnen können.

Ich bin nunmehr zu dem Resultate gekommen, dass wir fürderhin nicht berechtigt sind mit BRAUN bei den Vögeln drei selbständige Kommunikationen zu unterscheiden, sondern nur eine, das ist den GASSER'schen Spalt.

3) Die KUPFFER'schen Kanäle und KOLLER's Sichelrinne.

Bei einem Embryo des Hühnchens vom dritten Brüttage fand KUPFFER (Nr. 39, 41) einen Kanal, welcher »mit offener Lichtung die Kloake bezw. Allantois mit dem Rückenmark verbindet (Canalis myelo-allantoideus), im Bogen das hintere Ende der Chorda umgreifend, das sich unmittelbar an das Epithel des Kanals anlehnt«. Dieser Kanal eröffne sich in einem gewissen Stadium nach der Dotterseite (Canalis neurentericus) und trete nachher in nächste Beziehung zur Allantois,

indem sich an der hinteren Wand des Canalis neurentericus eine Tasche bilde, welche die Anlage der Allantois sei. Der Kanal befinde sich im hinteren Bereich des Primitivstreifs, wo dicker und dünner Theil desselben zusammentreffen und stehe in genetischer Beziehung zu einer von demselben Autor früher schon (Nr. 42) beobachteten spaltförmigen Einsenkung des jungen Blastoderms von Huhn und Sperling, welche der der Reptilien ähnlich sei. KUPFFER unterscheidet dabei eine quere Sichelrinne und eine vertikale Primitivrinne am hinteren Rand der Area pellucida. An gleicher Stelle beobachtete KOLLER (Nr. 32, 33) auf einer sichelförmigen Figur, deren verbreiterten mittleren Theil er Sichelknopf nennt, eine ähnliche Bildung (Sichelrinne), von welcher aus ein Fortsatz nach vorn, d. i. die erste Anlage des Primitivstreifs geht.

Was zunächst die letztgenannte Bildung betrifft, so besteht zwischen KUPFFER und KOLLER nach Ersterem nur bezüglich der Auffassung der gleichen Bilder eine Differenz. Da ich den fraglichen Gebilden durch eigene Beobachtung nicht näher getreten bin, so berichte ich kurz nach GASSER (Nr. 13), der dieselben eingehend geprüft hat. Nach ihm liegt kein Anlass vor, eine besondere vom Randwulst zu trennende Sichel bei der Vogelkeimscheibe anzunehmen. Sie sei eine nicht konstante Erscheinung, von der nicht erwiesen sei, dass sich der Primitivstreif daraus entwickle. Eben so sei die Sichelrinne inkonstant und KUPFFER's Angabe von deren Beziehung zur Primitivrinne stehe isolirt da. Gleich BALFOUR konnte HOFFMANN die KOLLER'sche und KUPFFER'sche Beobachtung nicht bestätigen. Letzterer stellt es in Frage, ob die KOLLER'sche Einstülpung eine normale Bildung sei, da sie nur ausnahmsweise angetroffen werde.

Bezüglich des von KUPFFER beschriebenen Canalis neurentericus beim Hühnchen, den dieser in genetische Beziehung zu der erwähnten Spalterscheinung (Sichelrinne) setzt, hat GASSER schon die gänzlich abweichenden Beobachtungen KUPFFER's diskutirt und die Abbildungen Nr. 41, Taf. IX, Fig. 12, 13, 14, 15 kritisirt. Ich schließe mich nach meinen Beobachtungen den GASSER'schen Ausführungen vollständig an. Einen ähnlichen Kanal, wie KUPFFER ihn abbildet, hat weder GASSER, der ihn Canalis amnio-allantoideus nennt, noch HOFFMANN bei seinen vielen Untersuchungen gefunden. Ich habe gleichfalls nie beim Hühnchen einen solchen Kanal gesehen. Was die homologen Bildungen bei den Reptilien anlangt (Nr. 53—56, 29—31 etc.), so passen dieselben nur auf die GASSER'schen Beobachtungen. Meine Entenserien geben eine frappante Übereinstimmung. Ich verweise im Übrigen auf HOFFMANN (Nr. 28—31). Auch die Beobachtungen am hintersten Ende des Primitivstreifs, von denen oben schon die Rede war (Aftermembran),

sprechen gleichfalls nicht für einen Canalis neurentericus im Sinne KUPFFER's (vgl. Nr. 41). RAUBER verlegt den KUPFFER'schen Kanal an das Hinterende des Primitivstreifs, wo Allantoistasche und Caudaltasche zusammenstoßen, welche Stelle sehr geeignet für einen Durchbruch sei (Nr. 50). Es ist dies dieselbe Stelle, wo allerdings erst sehr spät der After durchbricht. Hat RAUBER Recht, was nicht stricte von der Hand zu weisen ist, so dürfte vielleicht der KUPFFER'sche Kanal als ein anormaler frühzeitiger Durchbruch des Afters gedeutet werden können. Schließlich konstatire ich noch, dass eine Beziehung der Einstülpung des Vogelblastoderms bezw. Canalis neurentericus zur Allantois, wie sie KUPFFER darstellt, bislang von Niemand, auch nicht für die Reptilien bestätigt worden ist.

Was den ersterwähnten Canalis myelo-allantoideus beim Hühnchen vom dritten Brüttage anlangt, so vermag ich denselben nicht zu diskutiren, da mir keine Abbildungen bekannt sind. Ich erwähne nur, dass RAUBER ihn sekundär aus dem GASSER'schen Spalt sich entwickeln lässt, während BRAUN denselben seiner dritten Kommunikation homologisirt.

4) RAUBER's Keimpforten.

Nach RAUBER sind beliebige Durchbrüche im Bereiche des ganzen Primitivstreifs (Urmunds) zulässig (Nr. 45—50).

Da es sich hier nicht um wirklich vorhandene neue Durchbrüche des Blastoderms handelt, so will ich nur Folgendes bemerken: Noch ehe die besprochene Kommunikation bei den Amnioten entdeckt war, versuchte RAUBER auf vergleichend entwicklungsgeschichtlichem Wege eine Deutung des Primitivstreifs der Vögel zu ermitteln und gelangte zu dem Resultat, dass die Primitivrinne ein Abkömmling des Urmundes, der Primitivstreif ein solcher der Substanzränder des Urmundes sei. In Konsequenz dessen hält er die Kommunikationen GASSER's und KUPFFER's (Keimpforten von ihm benannt) nur für besonders bedeutsame Stellen des ganzen Urmundes.

5) HOFFMANN's sekundärer Kanal.

»Sekundär kann, wenn die Obliteration des Canalis neurentericus schon eingetreten ist, durch Zusammenfließen des Lumens des Medullarrohres mit dem des Chordakanals noch eine freie Kommunikation zwischen Medullarrohr und Darm vorkommen (Ente).«

Nach meinen Schilderungen über das Verhalten des Hinterendes der Chorda zum Canalis neurentericus der Ente ist vorliegende Kommunikation als der letzte Rest des obliterirenden GASSER'schen Spaltes zu betrachten.

Ich glaube mich nunmehr allgemein dahin aussprechen zu dürfen, dass nur ein Canalis neurentericus und zwar am Vorderende des Primitivstreifs, d. i. der von Gasser zuerst entdeckte Spalt bei den Vögeln anzunehmen ist.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen an der Ente zeigen, dass der Primitivstreif vorn von dem Canalis neurentericus begrenzt ist. Er bezeichnet gleichzeitig das Hinterende der Primitivorgane. Im Laufe der Entwicklung bleiben die Beziehungen der Primitivorgane zu dem Kanal im Allgemeinen dieselben. Dabei wachsen aber die Primitivorgane nach hinten in den Bereich des Primitivstreifs vor, so dass also der letztere nicht etwa durch Atrophie von hinten her, wie Balfour annimmt, sich verkürzt, sondern die Gasser'schen Beobachtungen erweitert und bestätigt werden. Da nun die Stelle, an welcher der Kanal auftritt, wirklich nach hinten vorrückt, so muss die Spaltbildung selbst vorrücken. Hierdurch wird eine entsprechende Verlängerung des spaltförmigen Kanals bedingt (Fig. 85—87), welche aber gewöhnlich nicht wahrzunehmen ist. Es muss sich also derselbe von vorn her in dem Maße schließen, als er nach hinten sich verlängert.

IV. Vergleichende Zusammenfassung.

Ich gehe von den Verhältnissen der Amphibien aus und berichte kurz nach Goette (Nr. 18a) über die Vorgänge am Schwanzende bei Bombinator. Danach geht das spaltförmige Ende der Medullarfurche an der Oberlippe des Prostoma in dieses als rinnenförmiger Canalis neurentericus über. Dann schließt sich das Prostoma durch eine mediane Naht der Außenlippen von der neurenterischen Rinne bis zum unteren Ende, wo eine kleine Öffnung, der künftige After, übrig bleibt. Die Innenlippen schließen sich nur ganz oben. Zwischen ihnen und der Außennaht befindet sich der Schwanzdarm, welcher nach unten mit dem Afterdarm breit kommunicirt. Durch Verschluss auch der Medullarfurche auf der Oberlippe des Prostoma wird der Canalis neurentericus vollendet.

Denkt man sich den neurenterischen Kanal und Schwanzdarm solid, so gelangt man zu Verhältnissen, wie sie bei Petromyzon vorliegen. Auch hier schlägt sich anfänglich die solide Medullarleiste in die rinnenförmige Entodermlamelle um. Der nahtähnliche Abschluss der Medullaranlage setzt sich um die Oberlippe des Prostoma bis in dieses hinein fort, woraus der neurenterische Strang und der solide Schwanzdarm nebst der sie überdeckenden Oberhaut entstehen. Die Fortsetzung der Prostomanaht nach unten vervollständigt die künftige

ventrale Wand des Schwanzes und die Hinterwand des Afterdarmes. Der letzte Rest des Prostoma wird zum After. Die Prostomanaht reicht also von der Schwanzspitze bis zum After. Während sich bei den Amphibien die Mesodermplatten rückwärts merklich verdicken und vom Schwanzdarm getrennt sind, ist das Mesoderm bei Petromyzon anfänglich mit dem seitlichen Entoderm mehr oder weniger verwachsen, löst aber allmählich diesen Zusammenhang und wächst nachträglich in den Zwischenraum zwischen Schwanzdarm und Haut. Auch verjüngen sich die Mesodermplatten am Schwanzende und begeben sich nicht die ganze Prostomanaht hinab.

Auch bei den Urodelen ist nach GOETTE ein einfacher verdickter Umschlag der Medullarplatten in das Entoderm vorhanden. Später erscheint das Schwanzende knopfförmig verdickt. Es verschmelzen nicht nur Medullarrohr, Chorda und Darmblatt, sondern auch die seitlichen Mesodermplatten mit diesen. Bei Triton taeniatus fand GOETTE jedoch noch ein Rudiment des neurenterischen Kanals und Schwanzdarmes. Der After, welcher bei den Amphibien zeitweilig die Neigung sich zu verschließen zeigt, repräsentirt das unterste Prostomaende bei allen vorgenannten Formen.

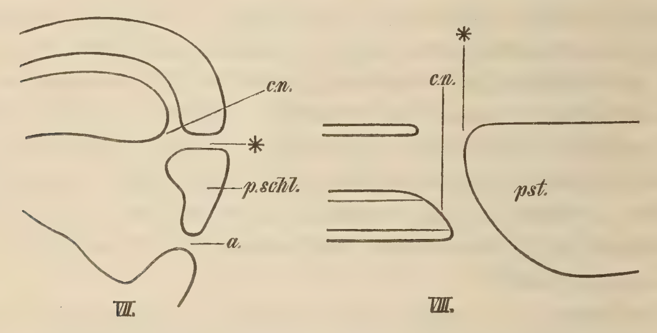
Vergleichen wir nun damit die Selachier, so ergiebt sich der Verschluss des Prostoma in ähnlicher Weise durch Nahtbildung, mit dem Unterschied, dass dies erst an dem bereits hervorgewachsenen Schwanz geschieht, und dass das Prostoma und folglich seine Naht bauchwärts weit über den After hinausgeht. Es wird dies wohl mit der Größe des Nahrungsdotters zusammenhängen, wodurch der Schluss der Umwachsung sich verzögert. Der After persistirt nicht als Lücke in der Prostomanaht, sondern ist eine Neubildung mitten in der Naht.

Die Verhältnisse der Teleostier sind ähnlich denen der Selachier bis auf die Ausdehnung des Prostoma, dessen Naht sich wahrscheinlich nur bis in die Gegend des Afters erstreckt. Noch ähnlicher sind die Verhältnisse denen der Urodelen bis auf den Mangel des stets offen bleibenden Anus. Da aber der Schwanzdarmstrang der Urodelen dem offenen Schwanzdarm bei Bombinator zu vergleichen ist, so ist auch der Schwanzdarm der Teleostier damit zu homologisiren. Der Canalis neurentericus zeigt bei den einzelnen Formen jedoch eine Rückbildung. Ein offener Kanal persistirt bei den Selachiern und Anuren am längsten als Hohlbildung, ist solid strangförmig bei Urodelen und Petromyzon und ebenfalls nur angedeutet bei den Teleostiern, d. h. in letzterem Falle würde ein offener Kanal resultiren, wenn das Medullarrohr rinnenförmig angelegt wäre.

Bei der Ente ist der fertige Kanal ähnlich dem der Selachier und

Amphibien. Ich möchte bei dieser Gelegenheit nicht versäumen, einer Erscheinung zu gedenken, welche gelegentlich bei Rana vorkommt (Schema *VII*).

Bei einem Froschembryo mit fertigem neurenterischen Kanal führte an dessen unterem Ende ein kurzer horizontaler Kanal durch die Prostomanaht nach außen oder mit anderen Worten: die Prostomanaht war an ihrem oberen Ende noch offen geblieben, während die Nahtbildung darüber hinaus am Medullarrohr bereits erfolgt war. Vergleicht man Schema *VII* mit dem beigegebenen Schema *VIII* von der Ente, so gelangt



Schema *VII*. Rana: *c.n*, Canalis neurentericus; *, Öffnung in der Naht am Ende des Medullarrohres *p.schl*, Prostomaschluss; *a*, After. Schema *VIII*. Ente: *pst*. Primitivstreif = *p.schl*.

man zu Überlegungen, wie sie schon Balfour angestellt hat. Er erklärte sich die Verhältnisse der Amnioten dadurch, dass er sich median eine Trennungslinie dachte, so dass man von einer Prostomanaht sprechen kann, welche vom Canalis neurentericus bis zum Rande der Keimscheibe geht. Dann entsprechen also auch dem Primitivstreif median vereinigte Theile des Randwulstes der Selachier. Der neurenterische Kanal zeigt jedoch bei der Ente darin eine Verschiedenheit, dass er zeitweise nach hinten fortschreitet und sich von vorn her verschließt, so dass Theile der Prostomanaht in den Rücken des Embryo gelangen. Es ist demnach der Kanal bei der Ente nicht völlig homolog dem Kanal der Anamnien. Eine weitere Eigenthümlichkeit der Vögel und wohl aller Amnioten ist die, dass der Primitivstreif als Homologon der Prostomanaht längere Zeit in gleicher Flucht mit der Rückenseite des Embryo, also hinter derselben, statt unter ihrem Schwanzende liegt. Beim Hühnchen erleidet der Kanal eine Rückbildung, indem er sich nur noch als ein solider Strang kennzeichnet. Dies hängt damit zusammen, dass der Kanal bei Vögeln noch mehr rudimentär ist als bei den Anamnien. Daher erscheint er auch erst nach Vollendung der Prostoma-

naht, während dies sonst vorher geschieht. Der After der Ente, welcher sich am Hinterende des Primitivstreifs bildet, ist nach Obigem ebenfalls in der Prostomanaht gelegen und erhält seine ventrale Stellung dadurch, dass der Primitivstreif eine Knickung erfährt. Schließlich will ich noch des Umstandes gedenken, dass die Primitivorgane der Amphibien und des Petromyzon an ihrem Hinterende nicht wie die der übrigen Formen in einer terminalen Zellmasse verschmolzen erscheinen.

Ich gestatte mir zum Schluss, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Goette, für die gütige Unterstützung, welche er mir bei meinen Arbeiten durch Rath und That zu Theil werden ließ, bestens zu danken. Mein aufrichtigster Dank gebührt auch Herrn Privatdocent Dr. Ziegler, früher in Straßburg, jetzt in Freiburg, auf dessen Anregung hin ich die vorliegende Arbeit begonnen habe und welcher mir stets hilfbereit zur Seite stand.

Zoologisches Institut Straßburg i. E. Februar 1889.

Litteraturverzeichnis.

1. Agassiz and Whitman, On the development of some pelagic fisheggs. Proc. of the Americ. Ac. of Arts and Sc. Vol. XX. 1884.
2. F. M. Balfour, Development of Elasmobranch Fishes. 1878.
3. —— Handbuch der vergleichenden Embryologie.
4. —— Development of the Lacertilia. Quart. J. of m. Sc. Vol. XIX.
5. Bellonci, Atti dei Lincei. Memorie delle Scienze phys. 1884.
6. M. Braun, Entwicklung des Wellenpapagei. Verh. d. phys. med. Ges. zu Würzburg. Bd. XIV und Arbeiten aus dem zool. Inst. zu Würzburg. Bd. V. 1882.
7. J. T. Cunningham, The significance of Kupffer's Vesicle. Quarterly Journal of micr. Sc. 1885.
8. E. Dursy, Der Primitivstreif des Hühnchens. Lahr, Verlag v. Schauenburg & Co. 1866.
9. Gasser, Der Primitivstreifen bei Vogelembryonen (Huhn und Gans). Marburg 1878 (Cassel 1879).
10. —— Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Allantois der Müller'schen Gänge und des Afters. 1874.
11. —— Die Entstehung der Kloakenöffnung bei Hühnerembryonen. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgesch. 1880.
12. —— Die Entstehung der Kloakenöffnung bei Vogelembryonen. Marburger Sitzber. 1879.
13. —— Beiträge zur Kenntnis der Vogelkeimscheibe. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgesch. 1882.
14. A. Goette, Entwicklungsgeschichte der Unke. 1875.

15. A. Goette, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. — Der Keim des Forelleneies. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. IX. Heft 4. 1873.
16. —— Ebenda. Bd. X. (Hühnchen.)
17. —— Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. III, IV, V. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. XV. 1878.
18. —— Über die Entwicklung von Petromyzon fluv. Zool. Anz. 1888. Nr. 275. p. 160.
18a. —— Entwicklungsgeschichte von Petromyzon fluv. 1889.
19. Goronowitsch, Studien über die Entwicklung des Medullarstranges bei Knochenfischen. Morph. Jahrb. Bd. X. 1885.
20. L. F. Henneguy, Facts of development of the osseous fishes. Ann. and Mag. of Nat. hist. XXXV. 1880.
21. —— Sur la ligne primitive des Poissons osseux. Zool. Anz. 1885. Nr. 188.
22. W. His, Über die Bildung der Haifischembryonen. Zeitschr. für Anat. und Entwicklungsgesch. Bd. II. 1877.
23. Hertwig, Die Entwicklung des mittleren Keimblattes der Wirbelthiere. Jena 1883.
24. C. K. Hoffmann, Zur Ontogenie der Knochenfische. Zool. Anzeiger 1880. Nr. 71 und 72.
25. —— Zur Ontogenie der Knochenfische. Verhandl. d. k. Akad. d. W. Amsterdam 1881.
26. —— Zur Ontogenie der Knochenfische. Verhandl. d. k. Akad. d. W. Amsterdam 1883.
27. —— Zur Entwicklungsgeschichte der Urogenitalorgane bei den Anamnia. Diese Zeitschr. Bd. XLIV. 1886.
28. —— Die Bildung des Mesoderm und des Canalis neurentericus bei Vogelembryonen. Amsterdam 1883.
29. —— Beiträge zur Entwicklungsgeschichte d. Reptilien. Diese Zeitschr. Bd. XL. 1884.
30. —— Weitere Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte d. Reptilien. Morph. Jahrb. Bd. XI. 1886.
31. —— Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. VI. 3. Abth. 1888.
32. Koller, Beiträge zur Kenntnis des Hühnerkeims. Sitzber. der k. Akad. d. W. Wien. 1879.
33. —— Unters. über die Blätterbildung im Hühnerkeim. Wien 1881.
34. Kingsley and Conn, Some observations on the Embryologic of the Teleosts. Memoirs Boston Soc. Nat. Hist. Vol. III. 1883.
35. Miecz. v. Kowalevski, Die Gastrulation u. die sog. Allantois bei den Teleostiern. Sitzber. d. phys.-med. Societät zu Erlangen. 1886.
36. —— Über die ersten Entwicklungsprocesse der Knochenfische. Diese Zeitschr. Bd. XLIII. 1886.
37. C. Kupffer, Beobachtungen über die Entwicklung der Knochenfische. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. IV. 1868.
38. —— Entwicklung des Herings. Jahresber. d. Komm. zur w. Unters. der deutschen Meere in Kiel. Berlin 1878.
39. —— Die Entstehung der Allantois und die Gastrula der Wirbelthiere. Zool. Anzeiger 1879. Nr. 39, 42 und 43.
40. —— Untersuchungen über die Entwicklung des Harn- und Geschlechtssystems. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. II. 1866.

41. C. Kupffer, Die Gastrulation an den merobl. Eiern. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgesch. 1882 und 1884.
42. —— u. Benecke, Die ersten Entwicklungsvorgänge am Ei der Reptilien. 1878.
43. J. H. List, Zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische. Diese Zeitschr. Bd. XLV. 1887.
44. Jos. Öllacher, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische nach Beobachtungen am Bachforelleneie. Diese Zeitschr. Bd. XXII und XXIII. 1872.
45. A. Rauber, Stellung des Hühnchens im Entwicklungsplan. Leipzig 1876.
46. —— Über die erste Entwicklung der Vögel und die Bedeutung des Primitivstreifs. Sitzber. der naturf. Ges. zu Leipzig. 1876.
47. —— Primitivrinne und Urmund. Morph. Jahrb. Bd. II. 1876.
48. —— Primitivstreif und Neurula der Wirbelthiere. Leipzig 1878.
49. —— Die Lage der Keimpforte. Zool. Anzeiger 1879. Nr. 38.
50. —— Noch ein Blastoporus. Zool. Anzeiger 1883. Nr. 134 und 135.
51. Recklinghausen, Spina bifida. Berlin, Georg Reimer, 1886.
52. Schanz, Schicksal des Blastoporus bei den Amphibien. Jena 1888 und Jen. Zeitschr. für Naturw. 1888.
53. H. Strahl, Über den Canalis myelo-entericus der Eidechse. Schriften der Ges. zur Bef. der ges. Naturw. zu Marburg. 1880.
54. —— Über die Entwicklung des Canalis myelo-entericus und der Allantois der Eidechse. Archiv für Anatomie u. Entwicklungsgesch. 1881, 1882, 1883.
55. —— Ferner: Abhandl. der Senckenberg'schen Gesellschaft. Bd. XIII. 1884.
56. —— Zur Bildung der Kloake des Kaninchenembryo. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgesch. 1886.
57. M. Wolff, Die beiden Keimblätter und der Mittelkeim. Archiv für mikr. Anat. Bd. XXVIII.
58. H. Ernst Ziegler, Die embryonale Entwicklung bei Salmo salar. Diss. Freiburg 1882.
59. —— Die Entstehung des Blutes bei Knochenfischembryonen. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. XXX. 1887.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XII—XIV.

ao, Aorta;
all, Allantois;
afm, Aftermembran;
bl, Blastoporus;
can.neur, Canalis neurentericus;
ch, Chorda;
chk, Chordakanal;
d, Darm;
def.schw, definitive Schwanzknospe;
db, Darmblatt;
de, Dotterepithel;
dk, Dotterkerne;
do, Dotter;
dw, Darmwand;
e, Ektoderm;
endw, Endwulst = dicker Theil des Primitivstreifs;
g, Gefäß;
kh, Kupffer'sche Höhle;
m, Mesoderm;

mf, Medullarfurche;
mr, Medullarrohr;
ö.schwk, Öllacher'sche Schwanzknospe;
p.d, postanaler Darm;
p.r, Primitivrinne;
p.st, Primitivstreif;
rw, Randwulst;
sbv, Subintestinalvene;
sc, subchordaler Strang;
schwa, Schwanzanschwellungen;
schwr, Schwanzrinne;
sp.can.neur, spaltförmiger Canalis neurentericus;
ver.schwa, vereinigte Schwanzanschwellungen;
*, Einkerbung des Entoderms.

Die eingeklammerten Ziffern bei den Figurennummern bedeuten die Anzahl der zwischenliegenden Schnitte.

A. Torpedo ocellata.

Fig. 1. Oberflächenbild, etwas älter als Stadium *I* (Fig. 2—6).

Fig. 2—6 incl. Querschnittserie von vorn nach hinten. Vergr. 56. Jüngstes Stadium *I* ungefähr Stadium *D* Balfour's.

Fig. 7. Oberflächenbild, Stadium *II* (Fig. 8—14).

Fig. 8—14 incl. Querschnittserie von vorn nach hinten. Vergr. 56. Älter als Stadium *I*, ungefähr Stadium *F* Balfour's.

Fig. 15—22 incl. Querschnittserie von vorn nach hinten. Nächst älteres Stadium *III* = Stadium *G* Balfour's. Vergr. 56.

Fig. 23—26 incl. Querschnittserie von vorn nach hinten. Nächst älteres Stadium *IV*, zwischen Stadium *H* und *I* Balfour's. Vergr. 56.

Fig. 27—34 incl. Querschnittserie von vorn nach hinten. Ältestes Stadium *V*. Vergr. 56.

B. Lachs und Hecht.

Fig. 35. Längsschnitt vom Lachs, etwas vor Schluss des Blastoporus, zu Serie 36—38 gehörig.

Fig. 36—38 incl. Querschnitte vom Lachs vor Schluss des Blastoporus, zu Fig. 35 gehörig.

Fig. 39. Längsschnitt vom Lachs, etwas nach Schluss des Blastoporus, zu Serie 40—43 gehörig.

Fig. 40—43 incl. Querschnitte vom Lachs kurz nach Schluss des Blastoporus (zu Fig. 39).

Fig. 44—46 incl. Querschnitte vom Lachs, ältestes Stadium.

Fig. 47. Querschnitt vom Hecht, kurz nach Schluss des Blastoporus in der Gegend der Kupffer'schen Blase.

Fig. 48—52 incl. Querschnitte vom Hecht vor Schluss des Blastoporus.

C. Ente.

Fig. 95—98 incl. *I*. Stadium (jüngstes). Medullarfalte und Chorda angelegt, Urwirbel fehlen, Querschnitte von vorn nach hinten.

Fig. 53—62 incl. *II*. Stadium, circa sechs Urwirbel, spaltförmiger Canalis neurentericus, nicht durchgehend, Querschnitte von vorn nach hinten.

Fig. 63—72 incl. Medullarrohr im hinteren Theil noch offen, Canalis neurentericus durchgehend, Querschnitte von vorn nach hinten. *III*. Stadium.

Fig. 73—83 incl. Medullarrohr fast ganz geschlossen, Canalis neurentericus, Aftermembran, Querschnitte von vorn nach hinten, *IV*. Stadium.

Fig. 84. Längsschnitt, Stadium *IV*.

Fig. 85—87 incl. Querschnitte von vorn nach hinten, doppelte Chorda, Canalis neurentericus, Anlage der Allantois, älter als Stadium *V*.

Fig. 88—92. Stadium *V*, Querschnitte von vorn nach hinten, Canalis neurentericus obliterirend, hinterster Theil des Medullarrohres solid. Beginn der Verlagerung des Primitivstreifs.

Fig. 93—94. Querschnitte von vorn nach hinten, durch den Schwanz. Stadium *VI* (ältestes).

Fig. 95—98 incl. siehe p. 222 unter C. Ente.

Fig. 99. Oberflächenbild des Hinterendes. Ventralseite, Canalis neurentericus. Stadium *IV*.

Über Wachsthum der quergestreiften Muskulatur nach Beobachtungen am Menschen.

Von

Dr. **Walther Felix,**

II. Assistent am anatomischen Institut zu Würzburg.

Mit Tafel XV und XVI.

Das Wachsthum der quergestreiften Muskulatur ist vielfach Gegenstand eingehender Untersuchung gewesen. Eine Vermehrung der vorhandenen Faserzahl während der Zeit des embryonalen Lebens wird allseitig zugestanden. Über die Art und Weise der Neubildung von Muskelfasern werden entweder keine oder einander widersprechende Angaben gemacht. Während die Einen den Process der Neubildung bis zur Geburt vor sich gehen lassen, wollen Andere eine Grenze — die sie selbst aber nicht bestimmen — setzen, von der ab auch während des fötalen Lebens eine Neubildung nicht mehr stattfindet. In der Zeit von der Geburt bis zur Pubertät, oder bei Fröschen von dem Moment des Schwanzabwerfens an gerechnet, soll nach den meisten Autoren die Faserzahl konstant bleiben. Die Konstanz der Faserzahl würde eine Neubildung nicht ausschließen, unter Umständen dieselbe sogar nothwendig erfordern, die meisten Autoren fügen desshalb dem Satz von der Konstanz den zweiten hinzu, dass eine Neubildung resp. ein Zerfall von Fasern nach der Geburt nicht stattfindet. Dem gegenüber stehen vielumstrittene Beobachtungen einer thatsächlichen Neubildung.

Der Werth der einzelnen Angaben liegt in der Methode der Untersuchung. Ich ordne desshalb die Arbeiten und ihre Ergebnisse nach derselben.

Zählungen an einzelnen Abschnitten des Muskelquerschnittes und Berechnung der Gesammtfaserzahl desselben aus den einzelnen Zäh-

lungen führen DEITERS[1], HARTING[2] und HEPP[3] aus. DEITER stellt Rechnungen an Embryonen an und kommt zu der BOWMAN'schen Ansicht, dass Anfangs eine Vermehrung der Faserzahl stattfindet, dass aber von einer gewissen Fötalperiode an das Wachsthum allein auf Vergrößerung der dann existirenden Fasern beruhe. HEPP zählt an Muskeln eines Neugeborenen, eines erwachsenen Mannes und einer Greisin und zieht aus den Resultaten seiner Zählungen den Schluss, dass nach der Geburt neue Fasern nicht mehr gebildet werden. — Nach HARTING sollen sich die Fasern des Embryo 4—5mal theilen müssen, damit die Faserzahl des Neugeborenen erreicht wird, dagegen soll von der Geburt ab eine konstante Abnahme der Faserzahl eintreten.

Zählungen an auf chemischem Wege isolirten Fasern führen BUDGE[4, 5, 6, 7] und AEBY[8] aus und kommen zu diametral entgegengesetzten Resultaten. Im Gastrocnemius eines 13 mm langen Frosches findet BUDGE 1053, in demselben Muskel eines 80 mm langen Frosches 5711 Fasern. Die Zählungen wiederholt er mit ähnlichen Resultaten. Dieser gewaltigen Vermehrung um 4000 Fasern gegenüber stellt AEBY zwischen den Faserzahlen im Sartorius eines jungen und eines erwachsenen Thieres ein Verhältnis wie 1 : 1,4 fest. Aus seinen zahlreichen vergleichenden Zählungen geht aber hervor, dass dieses Verhältnis eine nur scheinbare Vermehrung darstellt. Es ist nur eine individuelle Schwankung, die ihm zu Grunde liegt, da er Frösche von 80 mm Länge genau so faserreich antrifft, wie solche von nur 26,5 mm Länge.

Zählungen an Muskelquerschnitten machen RIEDEL[9] und KUNKEL[10]. KUNKEL zählt am Sartorius von Fröschen. Die Faserzahl bleibt konstant selbst nach langer Hungerszeit. Er zieht daraus den Schluss, dass das Dickenwachsthum des Muskels einzig und allein auf eine Vermehrung des Querdurchmessers der einzelnen Faser zurückzuführen sei. Gleiches behauptet RIEDEL, fügt aber hinzu, in Folge der specifischen Eigenthümlichkeit des Frosches, die eine jährlich sich wiederholende Neubildung von Muskelfasern mit sich bringt, kann durch vergleichende Zählungen die Frage, ob in der postembryonalen Periode die Vergrößerung des

[1] DEITERS, De incremento muscul. observat. Diss. inaug. Bonn 1856.
[2] HARTING, Recherches micrométriques. Utrecht 1845.
[3] HEPP, Die patholog. Veränderungen der Muskelf. Zürich 1853.
[4] BUDGE, MOLESCHOTT'S Untersuch. zur Naturlehre. Bd. VI.
[5] Ders., Zeitschrift für rat. Medic. Bd. IX.
[6] Ders., Ebenda. Bd. XI.
[7] Ders., Archiv für physiolog. Heilkunde. Neue Folge. Bd. II.
[8] AEBY, Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. XIV.
[9] RIEDEL, Untersuch. aus dem anat. Instit. Rostock. 1874.
[10] KUNKEL, Festschrift für A. v. KÖLLIKER. Leipzig 1886.

Muskels in toto allein auf Vergrößerung der vorgebildeten Fasern, oder auch auf Vermehrung derselben beruht, an Fröschen nicht mit Sicherheit entschieden werden. Bei Säugethieren dagegen (Maus, Kaninchen [Sternocleidomastoideus], Mensch [Omohyoideus]), wo er die Mühe des Zählens nicht gescheut hat (die Faserzahl im Omohyoideus beträgt das eine Mal über 20 000), soll eine Neubildung post partum nicht stattfinden, auch soll ein periodischer Untergang von Fasern nicht vorkommen.

Den direkten Nachweis einer Neubildung suchen Weismann[1], Peremeschko[2], Bremer[3], Margo[4], [5], [6] und Paneth[7] zu führen. Da ich Weismann's Angaben öfters zu citiren habe, führe ich sie etwas ausführlicher an. Der Theilungsprocess beginnt mit einer Vermehrung der Kerne und einer Verbreiterung der ganzen Faser, wobei sich die Faser oft nach dem einen Rand zu bandartig abplattet. Die Kernvermehrung führt zur Kernreihenbildung, mehrere Reihen kommen neben einander vor. Sobald regelmäßige Kernreihen gebildet sind, treten in der Nähe des verdünnten Faserendes Spalten auf, und zwar so, dass das zwischen Spalte und Rand liegende Stück keine Kernreihen, sondern nur isolirt in gewissen Abständen von einander liegende Kerne enthält. Neben der Abspaltung dünner bandartiger Fasern kommt auch eine dichotomische Theilung in zwei noch ziemlich gleichmäßige Glieder vor. Von diesen »sekundären Mutterfasern« können weiterhin wieder Abspaltungen vom Rand aus eintreten. Randabspaltung und dichotomische Theilung können gleichzeitig neben einander an derselben Faser vorkommen. Der Theil der Mutterfaser, der die Kernreihen enthält, geht zu Grunde. Die Untersuchung erstreckte sich auf ältere Frösche und solche, deren Extremitäten noch unter der Haut verborgen lagen. Die Isolation geschah mittels koncentrirter Kalilauge. Dasselbe Mittel wendet Kölliker[8] an, er kann die Spalten und die platten und kernreihenhaltigen Fasern bestätigen; Abspaltungen hat er nie gesehen, bezweifelt sie aber nicht, da er ihrer zur Erklärung der dünnen bandartigen Fasern zu bedürfen glaubt. Der Nachweis der Degeneration von Muskelfasern zu bestimmten Zeiten durch v. Wittich[9]

[1] Weismann, Zeitschr. für rat. Med. Bd. X.
[2] Peremeschko, Virchow's Archiv. Bd. XXVI.
[3] Bremer, Archiv für mikr. Anatomie. Bd. XXI.
[4] Margo, Sitzungsber. der Wien. Akad. der Wissensch. Bd. XXXVI. 1859
[5] Ders., Denkschr. der Wien. Akad. der Wissensch. Bd. XX.
[6] Ders., Sitzungsber. der Wien. Akad. der Wissensch. Bd. XXXIX.
[7] Paneth, Sitzungsber. der Wien. Akad. der Wissensch. Bd. XLII.
[8] Kölliker, Diese Zeitschr. Bd. XII.
[9] v. Wittich, Königsberger med. Jahresb. 1861.

und die Konstanz der Faserzahl zu jeder Zeit verlangt eine Neubildung von Fasern, WEISMANN's Beobachtungen würden also eine willkommene Erklärung der Konstanz der Faserzahl bilden. BUDGE fand gleichzeitig mit WEISMANN Kernreihen in Muskelfasern, glaubt auch Theilungen gesehen zu haben, giebt aber seinen Bildern nicht die präcise Deutung wie WEISMANN. Kernreihen und Spalten bestätigt PEREMESCHKO, auch bei ihm sollen die Kerne der Mutterfaser nach und nach verschwinden. Durch die bekannte Verwechslung einer mit Blutkörperchen gefüllten Kapillare mit einer Muskelkernreihe sind seine Beobachtungen aber in Misskredit gebracht.

Gegen WEISMANN richtet sich zunächst AEBY. WEISMANN's Spalten sind Kunstprodukte; unter 30 000 Fasern, die AEBY[1] untersuchte, fand sich auch nicht ein Bild, das den WEISMANN'schen Bildern entsprochen hätte. Auf AEBY's Seite stellt sich WALDEYER[2], [3]. Er hält die WEISMANN-schen Vorgänge so lange für zweifelhaft, bis nicht am frischen Objekt ihre Existenz nachgewiesen ist. Er legt Werth darauf, dass der einzige Bestätiger der WEISMANN'schen Spalten, KÖLLIKER, zur Nachuntersuchung gleichfalls koncentrirte Kalilauge benutzte, von deren eingreifender Wirkung er sich überzeugen konnte. Eben so bestreitet PETROWSKY[4] die Theilung ganz entwickelter Muskelfasern. BORN[5] wiederholt gleichfalls die Untersuchung WEISMANN's mit dessen Isolationsmethode. Da die Spalten an ohne Deckglas untersuchten Muskelfasern nicht vorhanden waren, dagegen auftraten, sobald das Präparat mit einem Deckglas bedeckt wurde, so hält er die Spalten gleichfalls für Kunstprodukte, erzeugt durch den Druck des Deckglases. Wichtig ist noch, dass er auf diese Weise Spalten in Fasern, die keine Spur einer Kernreihe zeigten, erzeugen konnte, die ganz mit den Spalten WEISMANN's übereinstimmten. ROUGET[6] spricht gleichfalls von Längstheilung einer Muskelfaser. Er lässt zunächst ein Längen- und Breitenwachsthum vor sich gehen, und dann die Faser in mehrere Tochterfasern zerfallen, von Kernreihen erwähnt er dabei aber nichts.

MARGO beschreibt rundliche Körperchen im Inneren von Muskelfasern, die sich von ihrer Umgebung durch stärkere Lichtbrechung unterscheiden. Meist sind sie quergestreift und besitzen sie bläs-

[1] AEBY, Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. XIV.

[2] WALDEYER, Med. Centralblatt. 1865.

[3] Ders., in: VIRCHOW's Archiv. Bd. XXXIV.

[4] PETROWSKY, Med. Centralbl. Bd. XLIX.

[5] BORN, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der quergestr. willkürl. Muskul. Dissert. inaug. Berlin 1873.

[6] ROUGET, Journal de Physiologie. 1863.

chenförmige Kerne mit deutlichem Kernkörperchen. Indem diese Gebilde sich neben und hinter einander ähnlich wie glatte Muskelzellen lagern und mit einander verschmelzen, entstehen neue Muskelfasern. Er nennt diese Gebilde Sarkoplasten und findet sie in den Muskeln von Mollusken, Arthropoden, von Frosch- und Krötenlarven, von jungen Fröschen, im Herzfleisch und dem weißen Fleisch von Vögeln, in den Muskeln von Säugethierembryonen und eines menschlichen Embryo. Die Entstehung der Sarkoplasten denkt er sich aus zwischen den ausgebildeten Muskelfasern liegenden embryonalen Zellen. Das Längen- und Dickenwachsthum einer Muskelfaser ist durch Apposition von Sarkoplasten zu erklären. Diese gewiss eigene Ansicht, die sich in völligem Widerspruch mit der anerkannten Entwicklung der Muskelfaser aus einer Zelle befindet, wird von PANETH für alle oben genannten Thierklassen, mit Einschluss des Menschen, in allen Stücken bestätigt. Nur lässt er die Sarkoplasten nicht innerhalb einer Muskelfaser, sondern stets zwischen Muskelfasern liegen, auch sind die Sarkoplasten nicht als Zellen anzusehen, sondern liegen zu mehreren in einer Zelle (Sarkoplastenzelle). Gegen die MARGO-PANETH'sche Lehre wenden sich MAYER [1] und BARFURTH [2]; beide Autoren finden die Sarkoplasten in zur Resorption gelangenden Muskeln, sie fassen desswegen dieselben als Degenerationsprodukte auf und sprechen dem zufolge von Sarkolyten. BARFURTH findet auch die Sarkoplasten nie zwischen Muskelfasern, sondern innerhalb des Sarkolemmaschlauches einer Muskelfaser liegen. KOWALEVSKI [3] giebt ähnliche Bilder von zur Resorption gelangenden Muskeln bei der nachembryonalen Entwicklung der Musciden. PANETH [4] vertheidigt in einer neueren Arbeit seine Sarkoplasten gegen MAYER und BARFURTH, die Arbeit KOWALEVSKI's scheint ihm nicht bekannt geworden zu sein. Da in den Sarkoplasten die Querstreifung schmäler ist, als in den fertigen Muskelfasern, so wäre ein Entstehen der Sarkoplasten durch Zerfall fertiger Muskelfasern schwer zu erklären. Er lässt dabei aber doch den Gedanken gelten, dass eben so wie die fertige Muskelfaser aus einzelnen Sarkoplasten entstände, bei ihrem Zerfall die einzelnen Baustücke wieder zum Vorschein kämen, die Reihenfolge der Bilder wäre dann nur eine umgekehrte wie bei der Neubildung. So lange die Sarkoplasten nur in sich zurückbildenden Muskeln und nicht auch im wachsenden Muskel als Zerfallsprodukte nachgewiesen würden, so lange hält PANETH die Sarkoplastentheorie für nicht widerlegt.

[1] MAYER, Anatom. Anzeiger. 1886.

[2] BARFURTH, Archiv für mikr. Anatomie. Bd. XXIX.

[3] A. KOWALEVSKI, Diese Zeitschr. Bd. XLV.

[4] PANETH, Anat. Anzeiger. 1887. Heft 5.

BREMER untersucht goldgefärbte Muskeln junger und alter Mäuse und findet eine eigenthümliche Neubildung junger Muskelfasern. Er fasst die Muskelkörperchen als Zellen auf. Diese Zellen proliferiren und schaffen sich einen Zuwachs von Protoplasma durch Einschmelzung quergestreifter Substanz der Mutterfaser. Durch reihenweise Aneinanderreihung dieser stark vergrößerten Muskelkörperchen entsteht eine junge in einer Rinne der Mutterfaser liegende und mit dieser in Verbindung stehende Tochterfaser. Durch die von Strecke zu Strecke eingelagerten Kerne giebt die Faser das Bild vieler an einander gereihter Spindeln. Mit der Bildung kontraktiler Substanz aus dem Protoplasma der Muskelkörperchen tritt ein schwacher Saum an der jungen Faser auf, damit ist dieselbe selbständig geworden. Auch BREMER fasst also die junge Faser als einen Komplex mehrerer Zellen auf. Er sucht seine Beobachtungen mit denen von WEISMANN dadurch in Übereinstimmung zu bringen, dass er WEISMANN die ersten Entwicklungsstufen der jungen Faser übersehen lässt.

Endlich sind noch v. WITTICH und DEITERS [1] zu erwähnen, die von einer Neubildung junger Muskelfasern durch Zellen des Perimysium internum sprechen.

Gehen die Ansichten auf dem Gebiete der normalen Histologie schon ziemlich bedeutend aus einander, so wird der Widerstreit noch größer, wenn wir die Litteratur von der Regeneration und der pathologischen Neubildung überblicken. Von Untersuchungen hypertrophirter Muskeln oder wahrer Muskelgeschwülste können wir wohl am ehesten eine Aufklärung über die Art und Weise der Muskelneubildung erwarten.

AUERBACH [2] fand bei einer echten Muskelhypertrophie die Fasern 3—4mal so breit als normale Muskelfasern, von irgend welcher Neubildung weiß er nichts. Bei Makroglossie findet MAAS [3] nur eine Verbreiterung der Fasern, VIRCHOW [4] und PASTER [5] sprechen von einer Kernvermehrung, ohne der Reihenbildung Erwähnung zu thun. C. O. WEBER [6] dagegen findet bei einem Recidiv von Makroglossie neben den gewöhnlichen Muskelfasern zarte dünne Fasern mit deutlichem Kern, die Querstreifung ist oft nur angedeutet. Er schließt aus diesem Befund, dass eine Neubildung stattgefunden hat, wenn ihm auch noch die Art

[1] DEITERS, Archiv für Anatomie und Entwicklungsgesch. 1861.
[2] AUERBACH, VIRCHOW's Archiv. Bd. LIII.
[3] MAAS, LANGENBECK's Archiv. Bd. XIII.
[4] VIRCHOW, in: V. Archiv. Bd. VII.
[5] PASTER, Jahrb. für Kinderheilk. Bd. XVIII.
[6] C. O. WEBER, VIRCHOW's Archiv. Bd. VII.

und Weise derselben zweifelhaft ist. Buhl[1] beschreibt eine Neubildung von Fasern nach Weismann bei dem Recidiv eines Rhabdomyoms. Ich werde später auf Buhl's Angaben genauer eingehen.

Ist Ersatz für zu Grunde gegangene Muskelfasern zu liefern, sei es, dass es sich um Verletzungen, sei es, dass es sich um eine Zerstörung durch Krankheit (Typhus, Trichinosis) handelt, so tritt nach allen Autoren eine Kernvermehrung in den intakt gebliebenen Fasern ein. Nach Aufrecht[2], Colberg[3], Hoffmann[4], Kraske[5], Weber[6] sind es die Muskelkerne, die sich mit Protoplasma umgeben, aus dem Zusammenhang der Muskelfaser lösen und nach embryonalem Typus neue Fasern liefern. Nach Zenker[7], Waldeyer[8], [9], Popoff[10] stammen diese jungen Muskelzellen wahrscheinlich von dem Perimysium internum ab, die Fasern mit vermehrten Kernen (Muskelzellenschläuche) gehen zu Grunde. Die langen bandartigen Fasern, die Zenker und Weber für neugebildete erklären, hält Waldeyer für zerfallende Elemente durch Zerspaltung alter Muskelfasern entstanden. Neumann[11], Dagott[12], Gussenbaur[13], Luedeking[14] finden, dass Längsspaltungen der Fasern eintreten, dieselben kommen durch eine Einwucherung des die Fasern umgebenden Bindegewebes (!) zu Stande. Durchschnittene Fasern wachsen sich durch Sprossenbildung entgegen. Dagott erklärt die Bilder derjenigen Autoren, die quergestreifte spindelförmige Muskelzellen zeichnen, für Kunstprodukte, durch Zerzupfung eines Muskelzellenschlauches entstanden; die bandartigen Fasern Weber's sind nach ihm abgerissene Sprossen. Maslowsky[15] und Erbkam[16], der im Gegensatz zu Waldeyer's

[1] Buhl, Zeitschrift für Biologie. Bd. I.

[2] Aufrecht, Virchow's Archiv. Bd. XLIV.

[3] Colberg, Göschen's deutsche Klinik. 1864.

[4] Hoffmann, Virchow's Archiv. Bd. XL.

[5] Kraske, Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration etc. Habilitationsschrift. Halle 1878.

[6] C. O. Weber, Virchow's Archiv. Bd. XXXIX.

[7] Zenker, Über die Veränd. der willk. Musk. im Typh. abd. Leipzig 1864.

[8] Waldeyer, Med. Centralbl. 1865.

[9] Ders., in: Virchow's Archiv. Bd. XXXIV.

[10] Popoff, Med. Centralbl. 1873.

[11] Neumann, Archiv für mikr. Anatomie. 1868.

[12] Dagott, Über die Regeneration der quergestr. Muskelf. Diss. inaug. Königsberg 1869.

[13] Gussenbaur, Archiv für klin. Chirurgie. Bd. XII.

[14] Luedeking, Unters. der Regen. der quergestr. Muskelf. Diss. inaug. Straßburg 1876.

[15] Maslowsky, Wien. med. Wochenschr. 1868.

[16] Erbkam, Virchow's Archiv. Bd. LXXIX.

Muskelkörperchenschläuchen von Wanderzellenschläuchen spricht, nehmen eine Neubildung junger Muskelfasern durch Wanderzellen an.

Fassen wir die Ergebnisse dieser Litteraturübersicht zusammen! Eine Neubildung findet während der embryonalen Monate statt. Über die Art und Weise schweigen die Meisten. WEISMANN, MARGO und BREMER machen thatsächliche Angaben, die aber entweder widerlegt oder als Kunstprodukt hingestellt werden. Nach der Geburt oder nach dem Abwerfen des Schwanzes bleibt die Faserzahl jedes Muskels konstant. Beim Frosch findet ein periodischer Zerfall, mithin auch eine periodische Neubildung statt. Bei Säugethieren wird beides geleugnet. Bei Regeneration des Muskelgewebes geschieht der Ersatz nach den Einen durch Auswachsen sich isolirender Muskelkörperchen, nach den Anderen durch Umwandlung von Bindegewebszellen oder Wanderzellen zu Muskelfasern. NEUMANN und BUHL lassen die Neubildung durch eine Längstheilung im Sinne WEISMANN's stattfinden. Eine allgemein anerkannte Ansicht existirt nicht.

Meine Arbeit wird in der Beantwortung zweier Fragen gipfeln. Wie vermehren sich während der embryonalen Monate die Muskelfasern? Tritt auch nach der Geburt eine Neubildung von Fasern ein und auf welchem Wege erfolgt sie?

Material und Untersuchungsmethoden.

Die Untersuchung beschränkte sich auf den Menschen, nur wo gutes Material mangelte, wurden Säugethiere zu Hilfe genommen. Von den menschlichen Embryonen wurden diejenigen ausgewählt, die in Folge eines plötzlichen Sturzes der Mutter abortirt wurden[1].

Von Zählungen habe ich sofort Abstand genommen, da der erste Kontrollversuch äußerst ungünstig ausfiel. Da die Faserzahl eine ungeheure ist, so steht die aufgewendete Mühe in keinem Verhältnis zu den Ergebnissen. Kleinere Muskeln, wie den Omohyoideus (RIEDEL), zu zählen ist völlig überflüssig wegen der bedeutenden individuellen Schwankung in der Entwicklung derselben.

Zur Untersuchung dienten drei Methoden. 1) 10 Minuten langes Kochen einer ganzen Extremität in Wasser, Zerzupfung in Glycerin. Die Methode ist gegenüber anderen, die kaustische Alkalien und koncentrirte Säuren anwenden, die schonendste und liefert bei embryonalen Muskeln ziemlich gut erhaltene, nicht allzu schwer isolirbare Fasern. Die anderen Methoden versagten zum Theil, theils lieferten sie Bilder,

[1] Die Embryonen verdanke ich zumeist der Güte des Herrn Dr. DÖLGER, Assistenten an hiesiger geburtshilflicher Klinik, dem ich auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank dafür ausspreche.

die den durch Kochen gewonnenen nachstanden. Die BORN'sche Methode, längere Behandlung mit MÜLLER'scher Flüssigkeit, macht die Fasern zu brüchig. 2) Zerzupfung feiner Längsschnitte lieferte sehr gute Resultate. 3) Längs- und Querschnittsserien. Die Schnittdicke schwankte zwischen 5 und 20 μ. Fixirung und Färbung geschah nach bekannten Methoden. Wenn ich auch nicht im Stande bin, die WALDEYER'sche Forderung zu erfüllen, meine Bilder auch am frischen Objekt zu demonstriren, so glaube ich doch durch die Kombination von Isolationsmethode und Untersuchung von Serien den Vorwurf von Kunstprodukten abwehren zu können, zumal ich die gleichen Resultate auch bei Thieren konstatiren konnte.

Die Präparate wurden Herrn Geheimrath v. KÖLLIKER demonstrirt, ich sage an dieser Stelle meinem verehrten Chef für das andauernde Interesse, das er meiner Arbeit bewiesen hat, meinen herzlichsten Dank.

Die embryonale Faser.

Die junge embryonale Faser ist hohl, man unterscheidet centralen Hohlraum und quergestreifte Mantelschicht. Die Fasern werden zu verschiedenen Zeiten solid. Der Zeitpunkt schwankt für die gleichen Muskeln gleichalteriger Embryonen, wie für die einzelnen Muskeln desselben Embryo. Die Muskelfasern der oberen Extremität sind am Ende des fünften und Anfang des sechsten Monates zum größten Theil solid geworden, während die Muskelfasern aus dem Sartorius eines fünfmonatlichen Embryo auf dem Querschnitt noch Ringe darstellen. Erst im siebenten Monat sind auch die meisten Fasern der unteren Extremität solid geworden.

Die Kerne der jungen Muskelfaser liegen an drei verschiedenen Stellen. In dem Hohlraum (Achsenkerne), an der äußeren Peripherie (kontourvorbuchtende Kerne BORN's) und in der quergestreiften Mantelschicht (Mantelkerne). Die Mantelkerne sind bedeutend seltner als Achsenkerne und kontourvorbuchtende Kerne. Mit dem zunehmenden Alter nehmen die Achsenkerne ab und die kontourvorbuchtenden Kerne zu. Die Achsenkerne füllen gewöhnlich den centralen Hohlraum vollständig aus, so dass sie auf dem Querschnitt allseits der quergestreiften Mantelschicht anliegen. Ausnahmen von dieser Regel finden sich sehr häufig an bestimmten Fasern, über die weiter unten Genaueres zu berichten ist.

Verfolgt man Muskelfasern, die durch ihre Lagebeziehungen leicht wieder zu finden sind, auf Querschnittsserien, so sieht man, dass die Mantelschicht in verschiedenen Höhen einer Faser verschiedene Bilder

darbietet. Ein Querschnitt stellt sie zunächst als allseits geschlossenen Ring dar. 20 und mehr Schnitte weiter spaltet sich der Ring, man sieht ihn jetzt durch mehrere Schnitte hindurch an einer Stelle scharf unterbrochen. Wieder einige Schnitte weiter findet man zwei oder drei solche unterbrechende Stellen, so dass der Ring in mehrere Stücke zerfallen erscheint, die alle gebogen um den Kern herumliegen. Bleiben die Lagebeziehungen der Faser lange Zeit günstig zum Wiederaufsuchen, so kann man durch weitere Verfolgung der Serie den Ring wieder zurückkehren sehen, eine Lücke nach der anderen schwindet, bis der Ring wieder auftritt. Die Mantelschicht einer jungen Muskelfaser stellt also keinen allseits geschlossenen Mantel um den centralen Hohlraum dar, sondern zeigt in diesem Alter noch Lücken. Auf Längsschnitten oder an isolirten Fasern müssen diese Lücken als Spalten erscheinen. Es wäre damit die Existenz von Spalten erwiesen, die nichts mit Spaltungsvorgängen zu thun haben, sondern eine weniger entwickelte Stufe der Mantelschicht darstellen. Eine ähnliche Beobachtung erwähnt bereits Ranvier [1]; da er sie an Zerzupfungspräparaten gewinnt, sind seine Defekte in der Mantelschicht nicht alle als natürliche anzusehen.

Was die Länge der Muskelfasern angeht, so scheinen im vierten und fünften Monat die Fasern von Ansatz zu Ursprung des Muskels zu gehen.

Der Dickendurchmesser der Fasern ist in den einzelnen Monaten des embryonalen Lebens bei den einzelnen Individuen beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Vergleichende Messungen sind desshalb ziemlich schwierig anzustellen, zumal bereits in diesen frühen Stadien die Fasern eines Muskels die verschiedensten Durchmesser besitzen. So schwankten die Dickendurchmesser der Fasern der Vorderarmmuskeln eines fünfmonatlichen Embryo zwischen 4,4 und 15,4 μ. Valentin [2] vergleicht die Dickendurchmesser der Fasern der Halsmuskeln von Embryonen der achten und zehnten Woche, des fünften und achten Monates und eines Neugeborenen und findet eine konstante Abnahme der Muskelfaserdicke mit dem zunehmenden Alter. Bischoff [3] und Andere kommen zu entgegengesetzten Resultaten. Vom vierten Monat an fand ich eine konstante Zunahme des Durchmessers, da die Grenzen, zwischen denen der Durchmesser schwankte, immer höher lagen. Dagegen fand ich bei einem menschlichen Embryo von $2^1/_2$ Monaten den Dickendurchmesser der Fasern aus verschiedenen Muskeln ungemein groß, der Durchmesser schwankte oft zwischen 13 und 19 μ.

[1] Ranvier, Lehrbuch der techn. Histol.

[2] Valentin, Entwicklungsgeschichte.

[3] Bischoff, Entwicklungsgeschichte.

Diesen Durchmesser besitzen Fasern aus späteren Monaten ungemein selten, diese Größe wird erst wieder vom Neugeborenen erreicht.

Finden wir einen derartigen Dickenunterschied zwischen den Fasern junger und älterer Embryonen, so kann der kleinere Durchmesser der älteren Muskelfaser wohl nur durch Theilung befriedigend erklärt werden. Eine Verkleinerung desselben in Zusammenhang zu bringen mit der allmählich fortschreitenden Solidität der Muskelfaser geht nicht gut, sonst müsste die Verkleinerung nach dem vierten Monate noch Fortschritte machen. Sucht man nach Theilungsvorgängen und nach den mit diesen zusammengehörenden Kernreihenbildungen, so findet man von der Mitte des dritten Monates — jüngere Embryonen besaß ich nicht — bis zum Ende des fötalen Lebens in jedem Muskel Fasern mit vermehrten zur Reihe geordneten Kernen. Diese Kernreihen lassen sich nach ihrem histologischen Bau und dem ihrer Umgebung in zwei scharf getrennte Gruppen scheiden.

1. Gruppe, die Weismann'sche Faser.

Die Faser dieser Gruppe besitzt mehrere Kernreihen. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 6,6 und 17,6 μ, die meisten Fasern nähern sich aber der oberen Grenze. Sie erscheinen desswegen gegen die benachbarten kernreihenlosen Fasern verbreitert. Die Verbreiterung beruht auf einer Vergrößerung des centralen Hohlraumes. Die Zahl der Kernreihen schwankt zwischen zwei und vier, mehr als vier Reihen habe ich in einer Faser nicht angetroffen, trotzdem ich mehrere Hunderte von diesen Fasern untersucht habe. Die Reihen liegen gewöhnlich dicht neben einander in der Faser, es kommen aber auch zwischen den einzelnen Reihen breite Abstände vor. Der Verlauf der Reihe ist gewöhnlich ein geradliniger, doch können auch Reihen in langgezogenen Spiralen um die Faser verlaufen. Die Kernreihen verlieren sich allmählich gegen das Ende der Faser. An ihrem Ende lassen sich die Kerne weder durch Größe und Form, noch durch Abstand von den Kernen benachbarter Fasern unterscheiden, auch ist Kontour und Färbbarkeit eine gleiche. Von hier aus nehmen gegen die Mitte die Kerne zunächst an Größe zu, der Abstand zwischen zwei Kernen wird kleiner, dann beginnt Abstand und Größe der Kerne rasch abzunehmen, während die Form der Kerne als Muskelkerne noch gewahrt bleibt, die Längsachse des Kernes bleibt dabei immer parallel der Längsachse der Faser. Zuletzt verschwindet auch die Form des Muskelkernes, der langgestreckte Kern wird zu einem scharf kontourirten Bläschen, das sich in Hämatoxylin hellblau färbt. Anfangs sind die Bläschen rund,

je mehr wir uns aber der Mitte nähern, um so mannigfacher werden die Formen, weil jetzt Kern an Kern gepresst wird, auch an dieser Stelle bewahren die Kerne ihre glatte scharfe Kontour. Während die Reihe gegen das Faserende eine einfache ist, liegen in der Mitte die Kerne doppelt, die Vermehrung derselben scheint eine so ungemein schnelle zu sein, dass die Kerne hinter einander nicht mehr Platz finden, aus der Reihe herausgepresst werden und schließlich neben einander zu liegen kommen. Fig. 4 stellt eine solche Reihe dar. Die Stelle, an der die eng zusammengepressten Kerne liegen, stellt selten genau die Mitte der Reihe dar, das Auftreten der Kerne, die wieder Muskelkernform haben, ist an den beiden Seiten ein verschieden schnelles.

Was die genauen Maße anbetrifft, so ist Folgendes einzutragen. Die Größe der Kerne der kernreihenlosen Fasern schwankt zwischen 11,4 und 13,3 μ, die Kerne am Ende der Reihe messen zwischen 7,6 und 19,0 μ, gegen die Mitte der Reihe zu 3,8—11,4 μ, in der Mitte selbst zwischen 3 und 4 μ. Der Abstand der Kerne der kernreihenlosen Fasern schwankt zwischen 13,3—85 μ, der Abstand an dem Ende der Reihe beträgt um 7 μ, gegen die Mitte 3—4 μ, in der Mitte selbst ist ein Abstand nicht mehr vorhanden. Die mittlere Partie der Kernreihe nenne ich den Ort der größten Wachsthumsenergie. Die Kernreihen liegen bei noch hohlen Fasern in der quergestreiften Mantelschicht, bei bereits solid gewordenen der Peripherie näher als der Achse. Man kann sich davon sehr leicht überzeugen, wenn man Strömungen unter dem Deckglas erzeugt, dann wälzt sich die Faser und man kann die Kernreihe sich mit der Peripherie drehen sehen. Man kann sich bei dieser Gelegenheit auch gleich davon überzeugen, dass die Kerne nicht etwa auf der Faser aufliegen. Dasselbe kann man auch an günstig ausgefallenen Schnitten sehen, wie Fig. 8 einen solchen wiedergiebt; hier hat auf der einen Seite der Schnitt nur die Mantelzone, auf der anderen aber auch den centralen Hohlraum getroffen. Bei *a* ist es unmöglich Bestimmtes über die Lage der Kerne zu sagen, während bei *b* dieselben deutlich in der quergestreiften Mantelschicht liegen. Endlich geben Querschnitte ähnliche Aufklärungen über dieselben weiter unten. Die Reihen ordnen sich in der Mantelschicht fast immer so an, dass sie sich auf die ganze Peripherie vertheilen, doch kommen sie auch mehr nach der einen Seite zusammengedrängt vor. Sämmtliche Kerne der Reihe sind also als Mantelkerne anzusprechen, Achsenkerne sind aber vorhanden, und zwar in vermehrter Zahl, oft auch in Reihen zu drei bis sechs und mehr hinter einander, so in Fig. 4 bei *a*. Alle Kernreihen derselben Muskelfaser haben an der gleichen Stelle den Ort der größten Wachsthumsenergie. Dadurch kann an dieser

Stelle die Muskelfaser völlig mit Kernen ausgefüllt erscheinen (Fig. 3 bei *a*). Die Reihen sind durch Verdoppelung der Kerne und dadurch, dass sich Kerne der einen Reihe in die andere förmlich einbohren, an dieser Stelle etwas verwischt, man erhält den Eindruck einer regellos liegenden dicht zusammengekeilten Kernmasse, von der nach beiden Seiten die Kernreihen in die Mutterfaser ausstrahlen. Schnittbilder unterstützen noch diese Deutung, da der Ort der stärksten Wachsthumsenergie einer Reihe angeschnitten sein kann, ohne dass die Reihe selbst in den Schnitt gefallen ist.

Diese rapide Kernvermehrung kann zu einer Auftreibung der Faser in toto an dieser Stelle führen. Die Auftreibung ist spindelförmig bis zu $1\frac{1}{2}$ mal so breit als die übrige Faser, ihr Übergang in die nicht verbreiterten Enden der Faser kann mehr oder weniger schnell erfolgen, stets ist er aber ein ganz allmählicher, man kann desswegen selten genau angeben, wo die Auftreibung beginnt oder aufhört. Der Übergang kann an beiden Seiten verschieden rasch erfolgen, dann liegt die stärkste Anschwellung nicht in der Mitte der Spindel. Häufig tritt aber gar keine Verbreiterung der Faser ein (Fig. 4), die Kerne buckeln nur die Kontour der Faser vor. Ganz ohne Veränderung der Faser geht es aber bei dieser Kernwucherung nie ab. Die Stelle der stärksten Auftreibung der Faser entspricht dem Ort der größten Wachsthumsenergie. Eine Faser besitzt immer nur e i n e n solchen Ort, ich hebe das ausdrücklich zum Unterschied von der zweiten Gruppe hervor. Liegen zwei Fasern der ersten Gruppe dicht neben einander, so liegt nicht Anschwellung neben Anschwellung, sondern die Fasern legen sich mit ihren spindelförmigen Anschwellungen ähnlich wie zwei glatte Muskelzellen an einander.

Die Querstreifung ist stets deutlich, verliert sich nur oder ist nicht nachweisbar am Ort der größten Wachsthumsenergie. In den meisten Fällen zeichnet sie sich durch ein breites dunkles Querband aus. Die Verbreiterung kommt hauptsächlich auf Rechnung des HENSEN'schen Zwischenstreifens, derselbe sitzt aber nicht genau in der Mitte des dunklen Querbandes, sondern ganz regelmäßig immer mehr nach der einen Seite, so dass man bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck gewinnt, als ob auf ein dickeres dunkles Querband regelmäßig ein dünneres folge.

Die Mantelschicht ist vollkommen durchsichtig, an isolirten Fasern sieht man mit Leichtigkeit die Mantel- und Achsenkerne durch dieselbe hindurch. Die Faser selbst färbt sich ein wenig stärker als ihre benachbarten Fasern, der Farbton bleibt aber genau derselbe.

Die Fasern zeichnen sich häufig durch eine mehr isolirte Lage aus,

man findet sie in Querschnitten nicht selten an der Grenze eines sekundären Muskelbündels gelagert. Doch kommen sie auch mitten zwischen anderen Fasern vor. Sie mögen aber liegen wie sie wollen, sie sind von ihren Nachbarfasern stets scharf durch eine Scheide aus embryonalem Bindegewebe abgegrenzt. Die Scheide liegt der Faser bald unmittelbar an, bald steht sie von ihr ab. Sie besteht aus einem äußerst kernreichen Bindegewebe, das viele weite Kapillaren führt. Durch diesen Kernreichthum fällt sie sofort ins Auge. Die Scheide erstreckt sich bis an das Ende der Muskelfaser. Entsprechend der Stelle der größten Wachsthumsenergie ist auch die Scheide oft um das Zwei- bis Dreifache verdickt, besonders reich an Kapillaren und Kernen. Die Kernanhäufung in der Scheide kann an dieser Stelle eine so reiche werden, dass an ungünstig ausgefallenen Schnitten die Faser und ihre Kernreihen von den Kernen der Scheide fast vollständig überdeckt wird. Die Scheide ist es, welche der Isolation fast unüberwindliche Hindernisse in den Weg legt. Man sieht beim Isoliren zunächst weiter nichts als eine dichte Bindegewebsmasse, in deren Mitte man nur mühsam Muskelfaserstücke erkennen kann. Das Netz der Fasern ist ein so dichtes, der Zusammenhang ein so kräftiger, dass die isolirende Nadel eher die Muskelfaser im Inneren zerstört, als dass sie eine Lücke in die Scheide reißt. Man kann die Faser gewöhnlich nur isoliren, wenn man die Scheide an einer Stelle einschneidet, dann lässt sich die Faser spielend leicht herauswälzen, ein irgendwie festerer Zusammenhang zwischen der Faser und der Scheide existirt also nicht. Ihre Anwesenheit ist gerade bei der Isolation das in die Augen Springendste.

Ein Nerv lässt sich öfters in der Nähe auffinden. Ich habe aber unter den vielen untersuchten Fasern dieser Gruppe nur sehr selten einen Nerv in Zusammenhang mit der Weismann'schen Faser nachweisen können. Fig. 9 zeigt noch eines der besten Bilder. Der Nerv war noch vollkommen marklos, hatte eine sehr kernreiche weit abstehende Scheide, die mit der Scheide der Faser genau am Ort der größten Wachsthumsenergie in Zusammenhang stand. Es steht daher zu vermuthen, dass der Ort der stärksten Kernanhäufung der Nervenendigung in der Faser entspricht.

Zwischen den einzelnen Kernreihen der Faser lassen sich Spalten nachweisen. Dieser Nachweis ist stets mit äußerster Vorsicht zu führen, da Täuschungen sehr leicht unterlaufen. Wenn ein Schnitt, wie ihn z. B. Fig. 8 darstellt, auf der einen Seite den Mantel, auf der anderen den centralen Hohlraum schneidet, so erhält man frappante Bilder, man sieht mit vollster Deutlichkeit, wie sich eine breite Faser in zwei schmälere spaltet. Ist der centrale Hohlraum schon ziemlich verengt,

wird das Bild noch täuschender. Schon der Umstand, dass jede Kernvermehrung fehlt, dass in regelmäßigen Abständen Kerne, die alle Charaktere von Muskelkernen besitzen, zwischen den gespaltenen Fasern lagern, muss diese Bilder bedenklich erscheinen lassen. Andererseits kann man durch verschiedene Einstellung des Tubus sich leicht einen optischen Längsschnitt herstellen, die Ränder erscheinen dann dunkel, die Mitte — dem centralen Hohlraum entsprechend — heller, man erhält so auch das Bild einer Spalte. RANVIER[1] beschreibt eine einfache Längsspaltung junger Muskelfasern, bei der die in der Achse gelegenen Kerne frei werden, ich glaube diese Längsspaltung auf eine solche Täuschung zurückführen zu müssen. Spalten, die so laufen, dass ihre Verlängerung gerade auf einen Kern zuführt, sind immer mit Vorsicht aufzufassen. Die Spalten können überall liegen, selbst am Ende und am Ort der stärksten Kernanhäufung, am häufigsten finden sie sich an der Stelle, wo sich die spindelförmige Anschwellung der Muskelfaser verliert.

Ziemliche Schwierigkeiten bereitet die Aufsuchung dieser Bilder auf Querschnitten. Wir haben den Querschnitt einer quergestreiften Mantelschicht, welche ziemlich viel Mantelkerne enthält, zu erwarten. In Folge der Erweiterung der ganzen Faser wird die Mantelschicht ungemein schmal erscheinen. Dies im Verein mit der quergeschnittenen Scheide könnte Bildern sehr nahe kommen, wie sie quergeschnittene Kapillaren mit stärkerer Adventitia darbieten, die vereinzelte Blutkörperchen einschließen. Hier kann oft nur die Serie Aufschluss geben und sichere Schlüsse gestatten. In Folge ihrer etwas isolirteren Lage, ihrer stärkeren Tingirung lässt sich die Faser durch eine Reihe von Schnitten leicht verfolgen, da die Scheide bleibt, auch wenn man bereits über die Stelle der stärksten Kernanhäufung hinweg ist. Schon der eine Umstand, dass man die Querschnitte durch 30—40 Schnitte und mehr immer wieder unverändert verfolgen kann, spricht gegen die Annahme eines Gefäßquerschnittes. Die Schnittdicke betrug in dem angeführten Falle 15 μ, es hätte sich somit bei einer Länge von 450—600 μ sicher ein abgehender Seitenast erwarten lassen, entsprechend den ziemlich engen Maschen eines Muskelkapillarnetzes. Allein gewöhnlich lässt sich der Querschnitt mit aller Bestimmtheit so weit verfolgen, bis alle Charaktere des gewöhnlichen Muskelfaserquerschnittes auftreten. Fig. 6 stellt den Querschnitt einer solchen Faser etwas hinter der Stelle der größten Wachsthumsenergie dar (a). Die umliegenden Fasern sind alle noch hohl, die Mantelschicht ungemein

[1] RANVIER, Lehrbuch der techn. Histol.

schmal. Der Querschnitt trifft vier Kerne in der Mantelschicht, dieselbe ist nur an einer Stelle (*a*) als ein schmaler Saum zu sehen, die Kerne springen stark gegen den centralen Hohlraum vor. Die Scheide erweist sich leicht koncentrisch geschichtet.

Diese Gruppe von Kernreihenfasern, die ich[1] bei Gelegenheit des letzten Anatomenkongresses demonstriren konnte, ist bereits von WEISMANN ausführlich aus Froschmuskeln beschrieben worden. Ich werde sie desshalb — um nicht jedes Mal wieder die ganze Summe von Charakteren aufzählen zu müssen — die WEISMANN'sche Faser nennen.

Ehe ich auf die weiteren Schicksale der WEISMANN'schen Faser eingehe, möchte ich erst ihre Entwicklung besprechen. Zwischen den eben beschriebenen und den kernreihenlosen Fasern lassen sich gewöhnlich aus demselben Muskel alle Übergangszustände auffinden. Man kann somit leicht eine Entwicklungsreihe der WEISMANN'schen Faser zusammenstellen.

Die erste Übergangsstufe zeigt Fig. 1. Die Faser ist gegen die in der Umgebung liegenden Fasern leicht verbreitert, etwas intensiver gefärbt, trägt die oben beschriebene Veränderung in der Querstreifung und zeigt an verschiedenen Stellen eine geringe Kernvermehrung. Die Kerne sind zum Theil auffallend groß, tragen aber alle Charaktere von Muskelkernen. Im Bild ist eine Stelle ausgelassen, um eine beginnende Reihenbildung aus einer weiter nach rechts gelegenen Stelle mitzeichnen zu können. Während die Kernvermehrung eben erst im Gange ist, sich höchstens bis zu acht Kernen hinter einander in einer Reihe finden, ist bereits eine ziemlich mächtige Scheide ausgebildet. Dieselbe grenzt sich gegen das übrige Bindegewebe, das zwischen den einzelnen Nachbarfasern liegt, nicht scharf ab. Daraus, dass die Scheide eine bereits mit einem Sarkolemma versehene Faser umhüllt, geht wohl am besten hervor, dass sie mit dem Sarkolemma selbst nichts zu thun hat. Ich werde später noch auf die für den Nachweis einer Neubildung durch Längstheilung einer Faser außerordentlich günstige Anwesenheit einer Scheide zurückkommen, hier möchte ich nur hervorheben, dass um eine Muskelfaser sich eine solche Scheide vorfindet. Der Bau ist der gleiche wie der oben beschriebene. Eine Stelle der Scheide ist bereits stark verdickt, kernreicher und gefäßreicher, sie entspricht der bereits oben erwähnten Verdickung entsprechend dem Orte der stärksten Wachsthumsenergie. Es ist also bereits durch den Bau der Scheide — zu einer Zeit, wo von

[1] FELIX, Anat. Anzeiger 1888. (Bericht über den zweiten Anatomenkongress.

irgend welcher regeren Kernvermehrung kaum die Rede sein kann — der Ort der späteren stärksten Kernvermehrung im Voraus gegeben. Die Stelle in der Scheide selbst kann verschieden liegen, selbst ganz dicht am Übergang der Muskelfaser in die Sehne. In Fig. 2 haben sich bereits längere Reihen ausgebildet am unteren Rande und in der Mitte, am anderen Rande scheint sich eine Reihe zu ordnen. Die Reihen sind nur auf kurze Strecken vollständig, nach links ist nur eine unregelmäßige Lagerung der Kerne zu erkennen. Die beiden ausgebildeten Reihen sind aber auch nicht gleich, während die Faser (*a*) bereits runde dicht gedrängte und in einander gekeilte Kerne besitzt, hat die nächste Reihe (*b*) noch langgestreckte, der Längsachse der Muskelfaser parallel verlaufende Kerne in annähernd gleichen Abständen. Die Kernreihen brauchen sich also nicht gleichzeitig zu bilden, sie können nach einander auftreten. Irgend welche Anschwellung ist an der Faser nicht zu sehen.

Während die Ausbildung der einzelnen Reihen vor sich geht, bildet sich allmählich der Ort der größten Wachsthumsenergie aus. Es wurde bereits oben erwähnt, dass bei hohlen Fasern die ausgebildeten Kernreihen in der Mantelzone lägen. In dieser selbst findet man bei kernreihenlosen Fasern nur selten Kerne. Es ist kaum denkbar, dass die bedeutende Anzahl von Kernen bloß auf Vermehrung dieser wenigen Mantelkerne zurückzuführen sei. In der That findet auch während der Ausbildung der Reihen eine lebhafte Vermehrung der Achsenkerne statt. Wir finden sie zu sechs und mehr dicht an einander gereiht oder in kurzen Abständen von einander liegen, während sonst der Abstand zwischen ihnen nie unter 13 μ sinkt. In der unveränderten Muskelfaser pflegt der Achsenkern in seiner ganzen Peripherie der Mantelzone anzuliegen, sie sogar an dieser Stelle etwas zu verschmälern oder leicht vorzubuchten. Durch die bei der Ausbildung der WEISMANN'schen Faser stattfindende Erweiterung des centralen Hohlraumes kommt der Achsenkern nur noch an einer Stelle der Mantelschicht anzuliegen. Der Hohlraum kann so erweitert werden, dass zwei Kerne neben einander Platz fänden. An dieser Stelle verbreitert sich die Mantelschicht etwas, so dass der Kern wie auf einem Polster aufruht. Durch die weitere Ablagerung von Fibrillen nach innen gegen den centralen Hohlraum zu scheinen die Kerne nach und nach in die Mantelschicht einbezogen und somit zu Mantelkernen zu werden. Fig. 8 zeigt bei *c* und *d* solche Stellen. Ob auf diese Weise sämmtliche Mantelkerne aus Achsenkernen entstehen, kann nicht mit Bestimmtheit behauptet werden, man findet bereits Mantelkerne in Fasern, die keine Spur von Kernvermehrung zeigen, allerdings in verschwindend kleiner

Zahl. Die Einwanderung der Achsenkerne scheint namentlich in der allerersten Zeit vor sich zu gehen, wenigstens findet man in dieser Zeit am häufigsten Bilder, wie sie Fig. 8 wiedergiebt. Mit dieser Wanderung erschöpft sich aber die Zahl der Achsenkerne nicht, es finden sich stets noch Kerne im centralen Hohlraum, auch wenn längst die Kernreihe ausgebildet ist. Am Ort der größten Wachsthumsenergie ist über die Zugehörigkeit der Kerne schwer zu entscheiden, eben so wie die Faserkontour nach außen vorgedrängt wird, wird auch die Kontour gegen den centralen Hohlraum vorgeschoben. Die Faser erscheint gänzlich mit Kernen ausgefüllt, so dass von einem Hohlraum überhaupt nichts mehr sichtbar wird, man kann desswegen an dieser Stelle zwischen Achsen- und Mantelkernen keine Trennung mehr machen. Ob die dritte Art der Kerne, die kontourvorbuchtenden Kerne BORN's irgendwie Antheil an der allgemeinen Kernvermehrung nehmen, ist schwer zu sagen. Die Scheide mit ihren zahlreichen Kernen liegt oft so dicht an, dass man nicht entscheiden kann, ob ein Kern noch zur Muskelfaser oder bereits zur Scheide gehört. So ist über die drei Kerne bei *a* in Fig. 1 schwer Aufschluss zu geben.

Sobald die Kernreihen ausgebildet sind, grenzen sich die späteren Tochterfasern schon deutlich ab, man sieht sie als dunklere Stränge in der Mutterfaser liegen, zwischen ihnen ist aber die blasse Kontour der Mutterfaser noch deutlich. Es scheint, als ob die Kernreihen gleichsam eine Anziehung ausübten, dass sich die quergestreifte Mantelschicht um sie herum gruppirt. Dabei ist die Mantelschicht um die Kerne herum so ungemein dünn, dass man ihre Existenz auf Querschnitten erst, wenn der Schnitt zwischen zwei Kernen der Reihe gefallen ist, sicher nachweisen kann. In dieser Zeit verliert auch die Mantelschicht der Mutterfaser den dunkleren Ton, wodurch die sich abgrenzenden Tochterfasern noch deutlicher hervortreten. Alle diese Verhältnisse sind um so deutlicher, je jünger die Faser ist. Die Spalten treten schon während der Ausbildung der Kernreihen auf, sie sind zunächst nur auf kurze Strecken sichtbar. An in stark aufhellenden Flüssigkeiten eingeschlossenen Präparaten sind sie oft nur sehr schwer zu sehen, während sie in Wasser untersucht sich scharf gegen die dunkle Kontour der Fasern abheben. Die Spalten verbinden sich unter einander, mit ihrer Verbindung ist die Neubildung zu Ende geführt.

Gegen die Spalten ließe sich ein Einwand erheben, wie er mir in der That bei Gelegenheit des Anatomenkongresses von geschätzter Seite gemacht wurde. Die Lücken sollen nicht Spalten einer Faser darstellen, sondern dadurch hervorgerufen sein, dass mehrere Fasern dicht gedrängt zusammenliegen und nur an dieser Stelle ihre Vielheit kund

geben; die Täuschung soll noch unterstützt werden durch die starke Aufhellung des Lackes, in dem die Präparate eingeschlossen waren. Der Einwand erscheint auf den ersten Blick nicht unberechtigt. Man kann sich nun zunächst an Stellen, wo der Schnitt die Muskelfaser schief abgeschnitten hat, überzeugen, dass die Kernreihen in einer Muskelfaser liegen, man kann ferner eine solche Faser aus dem Schnitt isoliren und sich gleichfalls von der Einheit des Gebildes überzeugen. Ferner ist es fast undenkbar, wie ein Kern zwei Reihen angehören kann, wenn die Reihen in getrennten Fasern liegen; Querschnitte lehren das Gleiche. Das beste Kriterium bildet aber die Scheide. Wir sehen dieselbe um eine gegen die Nachbarfasern wenig veränderte Muskelfaser herumgelegt. An einer solchen Faser ist leicht durch alle die oben angegebenen Untersuchungsmethoden die Einheit des Gebildes zu konstatiren. Wir finden die Scheide wieder, wie sie eine Faser mit mehreren Kernreihen umgiebt, wir sehen sie um eine Faser, in der Spalten auftreten, und endlich finden wir in ihr, sei es durch Isolation, sei es auf dem Querschnitt, zwei bis vier dünnere Fasern mit Kernreihen. Wenn wir am Anfang der Entwicklung die intakte Faser, am Ende derselben mehrere dünne Fasern in der Scheide vorfinden, dazwischen alle Übergänge, so müssen wir letztere aus ersterer hervorgegangen ansehen; die Spalten bestehen zu Recht. Alle Fasern, die wir in einer bindegewebigen Scheide von den übrigen Muskelfasern geschieden antreffen, sind in letzter Linie aus einer einzigen Faser hervorgegangen. Die Spalten selbst brauchen ja auch nur die ganz dünne Mantelschicht zu durchbrechen, die Dehnung derselben kommt der Spaltbildung gleichsam entgegen. In der frühesten Zeit, in welcher der quergestreifte Mantel kein vollständiger ist, bedürfen wir schließlich der Spalten gar nicht. Ein Hineinwuchern der kernhaltigen Scheide in die Muskelfaser und eine dadurch hervorgerufene Theilung derselben, wie sie NEUMANN bei pathologischer Regeneration beschreibt, habe ich an meinen Präparaten nicht sehen können.

Durch die unter einander in Verbindung tretenden Spalten zerfällt die WEISMANN'sche Faser in einzelne Tochterfasern. Die Zahl der Tochterfasern entspricht der Anzahl der vorhandenen Kernreihen. Doch braucht die Mutterfaser nicht sofort in sämmtliche Tochterfasern zu zerfallen. Eine Tochterfaser enthält häufig noch zwei Kernreihen, diese würde der sekundären Mutterfaser WEISMANN's entsprechen. WEISMANN lässt dasjenige Stück seiner Mutterfaser, das die Kernreihe oder die Reihen enthält, zu Grunde gehen. Er stützt seine Behauptung

auf den Befund junger Muskelfaserbündel, die er noch an einer Stelle durch eine körnige Masse zusammengehalten sieht, die aber keine Spur mehr einer Kernreihe zeigen. Schon Aeby wendet gegen das Zugrundegehen der Kernreihen ein, dass dies eine sehr auffallende und unerklärliche Thatsache wäre, sonst bilde der Kern den Mittelpunkt des Theilungsprocesses, hier vermehre er sich ganz außerordentlich, um nachher zu Grabe getragen zu werden. Kernreihenbildungen an zu Grunde gehenden Fasern sind nichts Auffallendes, sie finden sich in der Litteratur der Pathologie des Muskelsystems sehr häufig erwähnt. Es antwortet eben die Muskelfaser auf den ausgeübten Reiz zunächst mit einer Kernvermehrung. Es geht aber dann die ganze Faser zu Grunde, nicht bloß ein Stück derselben. Bei dem Menschen liegen die Spalten stets so, dass stets eine Kernreihe in die Tochterfaser zu liegen kommt. Eine Randabspaltung einer kernreihenlosen bandartigen Faser, wie sie Weismann beschreibt, kommt beim Menschen nicht vor. Es ist eine einfache Zertheilung der Muskelfaser, nur dass die einzelnen Theilstücke nicht gleichzeitig abgetrennt werden. Die Tochterfasern zeichnen sich durch leicht gewellten Verlauf und breite Querstreifung aus. Die einzelnen Tochterfasern sind verschieden dick, ein Unterschied, der oft mit der Zeit noch stärker wird, da manche von den Tochterfasern gegen die übrigen im Wachsthum zurückbleiben. Ob die Summe der Tochterfasern die gesammte Substanz der Mutterfaser repräsentirt, lässt sich schwer entscheiden, die Frage hängt eng mit der anderen zusammen, was eventuell aus nicht mit in die Tochterfasern einbezogenen Streifen der Mutterfaser wird? Wenn die Kernreihen sich nicht über die ganze Peripherie vertheilen, sondern nur an der einen Seite, so bleibt ein ziemlich breiter Streifen zurück. Derselbe scheint dem Untergang anheimzufallen, wenigstens sah ich einmal neben den Kernreihen den übrigen Theil der Muskelfaser in scholligem Zerfall. Eben so unsicher ist das Schicksal der Achsenkerne, die bei der Zertheilung der Weismann'schen Faser frei werden. Dass Achsenkerne frei werden, unterliegt keinem Zweifel, man findet auch an Querschnitten zwischen den einzelnen Faserquerschnitten zahlreiche Kerne liegen (Fig. 7). Eine Tochterfaser kann nach der Zertheilung am Ort der größten Wachsthumsenergie noch neue Kerne bilden. Da die Massenzunahme der Faser nicht gleichen Schritt mit der Kernvermehrung hält, kommt es zu einer starken Auftreibung, die oft das Vier- bis Fünffache der sonstigen Faserdicke beträgt. In einer Tochterfaser können sich im Anschluss an die schon bestehende Reihe neue, gewöhnlich nur eine, Reihen bilden. Es betrifft das gewöhnlich die stärkste Tochterfaser, die gleichsam nachholt, was eigentlich Sache der Mutter-

faser gewesen wäre. So kann es kommen, dass man in einer Scheide sechs und mehr junge kernhaltige Fasern antrifft. Die sechs jungen Fasern sind aber nicht gleichzeitig aus einer Mutterfaser gebildet, sondern nach einander, da ich nie mehr als vier Reihen in einer Mutterfaser antraf. Während der Zerspaltung, während des Wachsthums der jungen Fasern und ihrer neuen Zerspaltung hat auch die Scheide an Ausbildung gewonnen, ihre bereits früh angedeutete koncentrische Schichtung hat sich zu förmlichen Lamellensystemen entwickelt, die zwischen sich Kerne fassend, in regelmäßigen Touren die jungen Muskelfasern umkreisen. So erhält man die auf dem Querschnitt ziemlich unverständlichen Bilder, wo vier, sechs und mehr Muskelfaserquerschnitte durch eine dicke koncentrische Scheide gegen die übrigen Faserquerschnitte scharf abgegrenzt werden.

Damit knüpfen wir an bereits bekannte Bilder an. Fränkel[1] beschreibt diese Bilder, die bereits von Eisenlohr[2] erwähnt sind, aus den Muskeln von Phthisikern, bezeichnet sie als umschriebene Degenerationsstellen, obgleich er sie auch am normalen Muskel fand. Da er nicht recht mit ihnen fertig zu werden weiß, nennt er sie »umschnürte Bündel«. Der Ansicht Fränkel's, was die Deutung als pathologischen Process betrifft, schließt sich v. Milbacher[3] an, während Babinski[4] die Deutung als Degeneration bestehen lässt, dieselbe aber als eine physiologische auffasst. Golgi[5] und Roth[6] (letzterer hat wieder einen besonderen Namen, »neuromuskuläre Stämmchen«) fassen diese Bildungen als eine rein physiologische auf, wissen aber auch nicht recht, was mit ihnen anfangen? Den Gedanken, dass es sich eventuell um Entwicklungsstufen handelt, haben sie allerdings gestreift. Kerschner[7] endlich, der Letzte, der sich mit diesen Gebilden beschäftigt hat, beschreibt sie als ein komplicirtes sensibles Endorgan; auch er führt eine Reihe neuer Namen für diese Gebilde ein.

Nachdem ich mit Bestimmtheit nachweisen konnte, dass aus einer Muskelfaser durch fortgesetzte Theilung sechs und mehr junge Muskelfasern entstehen können, die alle in einer Scheide liegen, die bereits die Mutterfaser umgeben hat, ist, glaube ich, in dem Neubildungs-

[1] Fränkel, Virchow's Archiv. Bd. LXXIII.

[2] Eisenlohr, Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher u. Ärzte. Hamburg 1876.

[3] v. Milbacher, Beitr. zur Pathol. des quergestr. Muskels. Diss. inaug. Leipzig 1881.

[4] Babinski, Compt. rend. hebdom. de la société de biologie. 1886.

[5] Golgi, Annali universali di medicina. 1880.

[6] Roth, Med. Centralblatt. 1887.

[7] Kerschner, Anatom. Anzeiger. 1888. 4. und 5. Heft.

process die einfachste Erklärung für diese vielumstrittenen Muskelbündelchen gegeben. Gerade die Scheide, die zu erklären die Hauptschwierigkeit war, und die immer wieder den Anlass zu einer neuen besonderen Deutung geben musste, ist aus der oben beschriebenen Entwicklungsreihe leicht zu deuten. Achtet man bei Embryonen auf diese Gebilde, so findet man nicht nur 3, 4, 6, sondern bis zu 20 Muskelfaserquerschnitte in einer solchen Scheide liegen. Die Erklärung der wachsenden Zahl hat keine Schwierigkeit, je mehr Fasern, um so öfter haben sich die Tochterfasern wieder getheilt. Gewöhnlich tragen fast sämmtliche dieser jungen Fasern Kernreihen. Nur wenn die Faserzahl sich der 20 nähert, verschwinden die Kernreihen allmählich. Mit diesem Schwund geht Hand in Hand eine bedeutende Dickenzunahme dieser jungen Fasern. Die Kerne liegen auch nicht mehr in der Mitte des Querschnittes, sondern rücken gegen die Peripherie. Verfolgt man ein solches Muskelbündelchen, das bis zu 20 Fasern in einer Scheide enthält, auf einer Querschnittsserie, so sieht man allmählich die Scheide verschwinden und unmerklich an ihre Stelle das gewöhnliche Perimysium internum treten. Die Fasern werden dadurch frei und unterscheiden sich in nichts von ihren Nachbarfasern. Durchmesser der Faser, Größe und Lage der Kerne, Alles ist gleich. Man würde auf die Fasern gar nicht achten, wenn man sie nicht in der Scheide bis zu dem Punkt verfolgt hätte. Es kann also ein solches Bündel allmählich im Laufe der Entwicklung seine Besonderheiten verlieren, dieselben stellen nur einen vorübergehenden Entwicklungszustand dar und repräsentiren nichts Bleibendes. Das spricht wohl ganz entschieden gegen alle komplicirteren Deutungen und sehr für den einfachen Wachsthums- resp. Theilungsprocess.

Die WEISMANN'sche Faser vermisste ich in keinem der untersuchten Muskeln, waren es auch oft nur zwei oder drei Fasern, die sich in einem Muskel fanden. Die höchste Zahl zählte ich im Biceps eines viermonatlichen Embryo, wo sich die stattliche Anzahl von 79 WEISMANN'schen Fasern vorfand. Was das Alter anbetrifft, in dem sie vorkommen, so reichten bei meiner damaligen Veröffentlichung die Untersuchungen nur bis zu Embryonen der 36. Woche. Dem kann ich hinzufügen, dass ich die WEISMANN'sche Faser außer bei Neugeborenen in den Muskeln eines vierjährigen Knaben auffand. Vor dem 4. Monat habe ich die WEISMANN'schen Fasern nicht gefunden. Ich hatte allerdings nur einen $2^1/_2$monatlichen Embryo zur Verfügung, der keine WEISMANN'sche Faser in seinen Muskeln besaß, Zwischenglieder bis zum 4. Monat fehlten mir. An Mäusen, bei denen die Scheide schwächer entwickelt ist, fand

ich sie bei Individuen von 4,5 und 6,5 cm Länge. Kerschner, Golgi und Roth fanden ihre Gebilde bei den meisten Säugethieren und bei dem Menschen bis zum höchsten Greisenalter (Kerschner). Da ich den Zusammenhang dieser Gebilde mit dem Neubildungsprocess nach Weismann festgestellt habe, glaube ich die Beobachtungen dieser Autoren meinen eigenen spärlichen Beobachtungen anreihen zu dürfen.

Von anderen mehr zufällig gefundenen Thatsachen möchte ich noch folgende anfügen: C. O. Weber fand in gesunden Muskeln menschlicher Leichen »jene eigenthümlichen kernreichen Anschwellungen, welche Kühne als Muskelspindel bezeichnet hat«. Munk[1] fand in den Brustmuskeln einer erwachsenen Taube Theilungen der Faser vor. Auffallend sind allerdings seine Angaben über die vorhandenen Kernreihen. Die Muskelfaser soll konstant eine einzige Längsreihe von Kernen im Inneren besitzen, die gerade an der Spitze des Theilungswinkels endigt, beide Tochterfasern zeigen die Kerne aber nur an der Innenseite des Sarkolemmas. Kühne[2] beschreibt Spaltungen in den Muskelfasern weißer Mäuse. Ich selbst[3] habe eine zerspaltene Faser aus dem Sartorius eines erwachsenen Menschen beschrieben. Die willkommenste Bestätigung bringen aber die Beobachtungen Buhl's. Buhl untersucht das Recidiv eines schnell wachsenden Rhabdomyoms des Menschen. Er findet gleich Weber schmale Muskelfasern, die er aber an dem einen Ende in Zusammenhang mit einer dickeren Faser sieht. Er schließt daraus auf eine Theilung der gröberen Fasern. Dieselbe wird nach ihm dadurch eingeleitet, dass nicht nur behufs Längenwachsthums Quertheilungen des Kernes in üppiger Weise eintreten, sondern auch einzelne der Kerne eine Längstheilung eingehen, wodurch die entstandenen Doppelkerne der Quere nach in der Faser gelagert werden und sich ebenfalls immer mehr von einander entfernen. Da wo die Kernwucherung sehr reichlich ist, Quer- und Längstheilungen der Kerne stattfinden, da bilden sich oft doppelte und dreifache Reihen und Anfänge neuer Zwischenreihen, dass ein scheinbarer Wirrwarr in der Lagerung der Kerne hervorgebracht wird. Es sind dies jene Stellen, welche Billroth[4] als Varikositäten des Muskelbündels beschreibt. Das Zusammenfallen des häufigen Auftretens dieser Bilder, die sich nach der Beschreibung in nichts von den von mir gefundenen unterscheiden und des raschen Wachsthums ist wohl bezeichnend für die Aufgabe dieser Kernreihenfasern.

[1] Munk, Göttinger Nachrichten. 1858.
[2] Kühne, Virchow's Archiv. Bd. XXVIII.
[3] Felix, Festschrift für A. v. Kölliker. Leipzig 1886.
[4] Billroth, Virchow's Archiv. Bd. VIII.

Ich glaube kaum, dass hier Jemand in den Gebilden besondere Organe, sei es sensibler oder anderer Natur, erkennen würde.

Dass ein Spaltungsprocess in der Muskelfaser auch eine Theilung der Nervenendigung nothwendigerweise zur Folge haben muss, ist klar. Diese Folgerung macht uns die Bilder verständlich, wie sie zuerst von KÖLLIKER [1], dann von KÜHNE [2] als Muskelspindeln beschrieben wurden. Wie diese Theilung zu Stande kommt, das zu untersuchen ist Aufgabe einer besonderen Arbeit, ich kann nur hier in so fern auf die Muskelspindeln eingehen, als ich ihren Zusammenhang mit den WEISMANN-schen Fasern nachweise. Schon KÖLLIKER [3], der Einzige, der die Längsspaltung einer Muskelfaser festhält, glaubt seine eigenthümlichen Nervenknäuel durch diesen Befund erklärt, sie erscheinen nach ihm als Wucherungen der Nervenfaser der ursprünglichen Muskelfaser, welche gleichzeitig mit der Theilung derselben sich anschickt, auch allen den Theilfasern ihre Nervenenden zukommen zu lassen. Ein Theil der zahlreichen rundlichen Kerne dieser Stelle soll den Nervenenden angehören. In ähnlichem Sinne äußert sich KRAUSE [4], während RANVIER [5] die Frage unentschieden lässt. KERSCHNER [6] sucht den Nachweis zu führen, dass die Muskelspindeln identisch mit den neuromuskulären Bündelchen ROTH's sind. BREMER [7] hält die Fasern der Muskelspindel für noch unversorgt, erst durch das Herantreten des Nerven, dessen trophische (!) Fasern einen besonderen Einfluss auf die Muskelfasern ausüben sollen, werden die Kernreihen in den Fasern gebildet. Für diese Deutung fehlt BREMER jeder Thatbestand, der Weg ist gerade der umgekehrte. MAYS [8] beschäftigt sich mit der topographischen Lage der Muskelspindel in den Muskeln des Frosches. Er findet dieselbe ziemlich gut fixirt, es liegt regelmäßig eine Spindel an der Stelle des Nerveneintrittes, die übrigen an sonst nervenfreien Stellen. Aus dieser für alle Muskeln ziemlich regelmäßig wiederkehrenden Lage zieht er den Schluss, dass es sich hier um besondere, vielleicht sensible Organe des Muskels handeln könne. Ich kann zunächst die bestimmte Lage nicht zugeben, ich fand die Spindeln in dem Brusthautmuskel des Frosches oft in der Mitte der Nervenendverästigung, dann aber auch ganz am Ende des Muskels am Übergang in die Haut liegen. Beim

[1] KÖLLIKER, Diese Zeitschr. Bd. XII.
[2] KÜHNE, VIRCHOW's Archiv. Bd. XXVIII.
[3] KÖLLIKER, Gewebelehre. 1867. p. 174.
[4] KRAUSE, Handbuch der Anatomie. Bd. I.
[5] RANVIER, Leçons sur le système nerveux.
[6] KERSCHNER, Anatom. Anzeiger. 1888. 10. Heft.
[7] BREMER, Archiv für mikr. Anatomie. Bd. XXII.
[8] MAYS, Zeitschr. für Biologie. Bd. XX.

Menschen ist die Übereinstimmung der Weismann'schen Faser mit den Bildern von der Muskelspindel eine ziemlich weitgehende. Vor allen Dingen möchte ich auch hier wieder Werth auf die Scheide legen, mit der ich allerdings nur selten einen Nerven in Zusammenhang sah. Der Nerv trug aber regelmäßig alle Charaktere, die man sonst einem Spindelnerven zuschreibt, die weit abstehende kernreiche Scheide, den bogenförmigen Verlauf gegen die Muskelfaser. Da ich keine goldgefärbten Präparate zur Verfügung hatte, war es überhaupt sehr schwer sich von der Gegenwart eines Nerven zu überzeugen, es gelang dies nur an sehr günstig gefallenen Schnitten. Ferner möchte ich hervorheben die Kernreihen in den jungen Fasern, die zahlreichen Kerne zwischen den einzelnen Fasern, die sicher nur zum Theil der Nervenendigung angehören, der andere Theil sind frei gewordene Achsenkerne. Die besondere Deutung dieser Gebilde ist bereits durch das weiter oben Gesagte widerlegt.

2. Gruppe.

Diese Fasern besitzen sämmtlich nur eine Kernreihe. Die Kernreihen finden sich nur auf kürzere Strecken einer Muskelfaser, sie können aber zu mehreren dicht hinter einander vorkommen, durch längere oder kürzere völlig unveränderte Strecken der Muskelfaser von einander getrennt. Die Kernreihen verlieren sich nicht allmählich, sondern hören ganz plötzlich auf. Die Kerne stehen sämmtlich quer zur Längsachse (Ausnahmen sind ganz selten) der Muskelfaser. Sie färben sich in Karmin oder Hämatoxylin auffallend dunkel, die Kontour ist scharf, aber keine glatte, sie ist stets mit kleinen Zacken besetzt. Die Form der Kerne wechselt nicht sehr, sie sind stets gleich groß, nehmen bald Linsen-, bald Napf-, bald Keilform an. Die Länge und Breite der Kerne bleibt sich durch die ganze Reihe hindurch gleich. Die Abstände zwischen den einzelnen Kernen sind unbedeutend, sie schwanken zwischen 2—4 μ, oft sind die Kerne auch eng bis zur Berührung an einander gereiht. Die dicht gereihten Kerne liegen an verschiedenen Stellen der Kernreihe. Ob die Kerne in Abständen von einander stehen, ob sie dicht gereiht sind, die Form wird durch die Anordnung nicht beeinflusst, wir finden unter den dicht gereihten Kernen genau dieselben Formen wie an Stellen, wo die Kerne weiter aus einander stehen. Von irgend welcher Druckwirkung auf die Form kann daher nicht die Rede sein, man kann wohl von einer Aneinanderreihung, nicht aber Aneinanderpressung reden, wie es bei der ersten Gruppe der Fall war. Die ganze Reihe macht einen mehr gleichmäßigen Eindruck. Die Kerne liegen stets im centralen Hohlraum,

sind also Achsenkerne. Die Weite des centralen Hohlraumes ist eine verschiedene, dieselbe kann so zunehmen, dass trotz der Querstellung die Kerne auf keiner Seite die Mantelschicht berühren. Dadurch erhält die Reihe einen gewissen Spielraum, sie läuft in diesem weiten Hohlraum selten gerade, sondern in Bogen bald mehr die eine, bald mehr die andere Seite berührend. Diese weiten Hohlräume fanden sich nur bei dem $2^1/_2$ monatlichen Embryo, erreichten aber hier den stattlichen Durchmesser von 15 und mehr Mikra. Mit zunehmendem Alter werden die Hohlräume enger, so dass die Mantelschicht zwischen zwei Kernen sich gegen den centralen Hohlraum vordrängt. An der Stelle der Kernreihe ist die Muskelfaser verbreitert, der Übergang in die erweiterte Stelle ist ein plötzlicher. Die Verbreiterung selbst ist eine gleichmäßige, die Kontour eine glatte, die Faser erscheint walzenförmig verdickt. Liegen mehrere Fasern desselben Bündels neben einander, so haben sie die Verbreiterung meist sämmtlich an derselben Stelle, das Bündel erscheint dann an den Kernreihenstellen über doppelt so dick wie an den unveränderten Stellen. Die Mantelschicht erscheint bei älteren Embryonen homogen, sehr selten und dann nur an ganz eng umschriebenen Stellen leicht quergestreift. Bei jüngeren Embryonen unter vier Monaten ist die Mantelschicht deutlich längsgestreift. Sie ist selbst an Fasern, wo sie nur in ganz dünner Lage vorhanden ist, sehr undurchsichtig und besitzt einen eigenthümlichen Glanz. Während sich an Schnitten die Kerne intensiv gefärbt erweisen, sieht man sie an isolirten Fasern nur sehr schwer, manchmal gar nicht, isolirt machen diese Stellen desshalb einen plumpen Eindruck. Die Faser färbt sich stärker als benachbarte Fasern und nimmt durch Eosin einen eigenthümlich rothen Ton an, der sie scharf von den Nachbarfasern abhebt, das Bild wird noch auffallender, wenn mehrere Stellen hinter einander liegen, da die dazwischen liegenden unveränderten Stellen sich fast gar nicht färben. Die Kernreihenstellen machen einen starren Eindruck, während z. B. die übrigen Fasern einem Nerv oder einem Gefäß im Bogen ausweichen, ziehen diese Stellen geradlinig vorüber. Eine Scheide existirt nicht, die Fasern sind desshalb sehr leicht zu isoliren. Theilungen kommen an den Fasern nicht vor.

In der ersten Gruppe kamen Abweichungen von dem aufgestellten Schema nicht vor, in dieser Gruppe sind sie so häufig, dass wir zwei Unterabtheilungen machen müssen. In der zweiten Gruppe finden sich Fasern vereinigt, die verschiedenen physiologischen Zwecken dienen. Während die eine Unterabtheilung Fasern enthält, die wir als wachsende ansprechen müssen, dienen die Fasern der anderen Unterabtheilung dem Zerfall von Muskelfasern. Dass in diesen jungen schnell wachsenden

Muskeln Material durch Zerfall verschwendet wird, ist gewiss eine auffallende Thatsache. Der Gedanke liegt nahe, dass der Zerfall kein physiologischer ist, sondern durch irgend welche pathologische Verhältnisse bedingt wird. Der Gedanke wäre auch nicht von der Hand zu weisen, wenn sich die zerfallenden Fasern nur in einem Embryo fänden, ich habe sie aber nicht nur bei sämmtlichen meiner menschlichen Embryonen gesehen, sondern auch in verschiedenen Muskeln von Säugethierembryonen und Tritonenlarven. Dass Zerfall und Wachsthum auf gewissen Stufen gleiche Bilder liefern, ist leicht zu begreifen. Ich habe bereits oben hervorgehoben, dass die Muskelfasern auf einen dauernden Reiz mit einer Kernvermehrung antworten, wir finden an der Peripherie von Geschwülsten, die durch ihr schnelles Wachsthum die Muskeln zur Atrophie bringen, die Muskelfasern mit Kernreihen versehen, und doch sind sie dem Untergang bestimmt. An dem sich rückbildenden Froschlarvenschwanz zählte RIEDEL bis zu 12 Kernen hinter einander in einer Muskelfaser. Es ist also oft unmöglich zu entscheiden, ob in der weiteren Entwicklung, der Vorgang der Kernvermehrung in dieser Gruppe Zerfall oder Wachsthum bedeute. Wenn ich die Unterabtheilungen aufrecht erhalte, so geschieht es einerseits um den verschiedenen Endresultaten gerecht zu werden, andererseits, weil sich doch auch kleine Formenunterschiede vorfinden.

a. Die wachsende Faser.

Wenn einzelne Fasern dieser Gruppe zerfallen können, so wäre es denkbar, dass alle diesem Schicksale schließlich anheimfielen, dass es unter dieser Gruppe wachsende Fasern überhaupt nicht gäbe. Ich kann nicht leugnen, dass ich Anfangs sämmtliche Fasern dieser Gruppe für untergehende hielt, als ich mehrere Male eine solche Faser in Zerfall fand. Als ich aber in verschiedenen Muskeln diese Fasern in ziemlich großer Menge antraf, wurde ich in der Deutung schwankend. Volle Klarheit erhielt ich aber erst durch Studium der Serienschnitte eines $2^1/_2$ monatlichen Embryo. Hier fanden sie sich in ungeheurer Menge, nicht bloß, dass jeder Schnitt solche Fasern aufwies, es ließ sich durch Durchmustern der Serie nachweisen, dass häufig s ä m m t l i c h e Fasern e i n e s Muskels diese Kernreihen an bestimmter Stelle besaßen. Hier noch an Zerfall zu denken, wäre absurd gewesen, man hätte fast die gesammte Skelettmuskulatur zu Grunde gehen lassen müssen, denn man hatte Mühe unveränderte Fasern zu finden. Ganz besonders für eine Deutung als Wachsthumsprocess spricht aber der Ort, an dem die Kernreihenstellen sich vorfinden. Dieselben finden sich mit auffallender Regelmäßigkeit an den E n d e n der Muskelfasern, und zwar fast immer

nur an einem Ende, das Sehnenende wird gegen das Knochenende bei Muskeln mit größeren Sehnen bevorzugt. Ist der Ansatz ein breiter, so ist das Bild auf den ersten Blick ungemein auffallend, man sieht Kernreihe neben Kernreihe, da die Mantelzone längsgestreift erscheint, so ist es oft schwer sich über die Grenzen der einzelnen Muskelfaser zu orientiren, zumal, wenn der Schnitt die Mantelzone mit enthält, nur wo die Kernreihen liegen, ist die Abgrenzung eine sichere. Fig. 11 stellt einen Längsschnitt durch das Ende des Latissimus dorsi dar an der Übergangsstelle in die Sehne. Die Sehne selbst ist wegen des gebogenen Verlaufes des Muskels nicht mit in den Schnitt gefallen. Man sieht die Kernreihen ziemlich unvermittelt aufhören und dann die fibrilläre Streifung der Mantelschicht zum Vorschein kommen. Klarer noch giebt Fig. 10 die Verhältnisse wieder, hier ist ein kurzes Bündel aus einem Vorderarmmuskel, wahrscheinlich dem Ulnaris internus, gezeichnet. Die Kernreihen sind nicht sämmtlich vollständig in den Schnitt gefallen, man sieht vor allen Dingen die mächtige Auftreibung des ganzen Bündels durch die Kernreihen. *K* stellt das Ende gegen den Knochen, *S* dasjenige gegen die Sehne dar. Wir sehen die Kernreihen sämmtlich gegen das Sehnenende zu liegen. Die einzelnen Fasern sind nur nach der Zahl der Kernreihen zu bestimmen, da es ganz unmöglich ist die unveränderten Fasern aus einander zu halten. Besonders zierlich ist das Bild der Fig. 12, hier ist ein Schnitt durch einen doppelt gefiederten Muskel gezeichnet, die zu Bündeln geordneten Fasern mit ihren Kernreihen liegen so regelmäßig wie die Rippen in einem Blatt. Wenn sämmtliche Fasern eines Muskels an ihren Enden eine derartige Kernvermehrung aufweisen, so kann das nur durch die Annahme erklärt werden, dass gerade an diesen Stellen ein besonderes Längenwachsthum stattfindet. Zwar findet man auch in der Mitte eines Muskels bei diesem Embryo die Kernreihenstellen, aber der Befund ist gegenüber den massenhaften Kernreihen an den Enden ein seltener zu nennen. Ganz abgesehen davon, dass die Kernreihenstelle an einem Ende innerhalb des Muskels sitzen könnte (über Enden der Fasern an Schnitten zu urtheilen ist man bei diesem jungen Embryo außer Stande). Frédéricq[1] hat meines Wissens zuerst Kerne beschrieben, die halb der Sehne halb der Muskelfaser angehörten. Dasselbe findet Froriep[2]. Angesichts der eigenthümlich veränderten Kerne, wie man sie oft an den Enden von Froschmuskelfasern findet, die weder genau den Muskelkernen noch den Kernen der Sehne gleichen, spricht er bereits den

[1] Frédéricq, Génération et structure du tissu muscul. Bruxelles 1875.

[2] Froriep, Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. 1878.

Gedanken aus, dass das Wachsthum der Muskelfasern an den Enden stattfände. Riedel theilt eine Beobachtung Merkel's mit, in der Zunge junger Hunde sah derselbe an den Enden der Fasern des Genioglossus unter der Schleimhaut der Zunge eine Anhäufung großer embryonaler Kerne eingebettet in körniges Protoplasma in unmittelbarem Anschluss an die quergestreifte Substanz.

Auffallend ist das rasche Verschwinden dieser Kernreihenstellen mit fortschreitendem Wachsthum des Muskels. Im vierten Monat finden sich wohl noch zahlreiche Kerne an den Enden, aber nirgends mehr die typischen Bilder der Fig. 9, 10 und 11, und doch beträgt der Altersunterschied der untersuchten Embryonen nicht einmal zwei Monate. Das Wachsthum muss ein ungemein rasches sein, vielleicht erklärt auch das rasche Wachsthum das schnelle Verschwinden der Kernreihen in den Weismann'schen Tochterfasern.

Solche Kernreihen in embryonalen Fasern sind schon vielfach an isolirten Muskelfasern aufgefunden worden. Schwann [1] beschreibt die kernreihenhaltigen Fasern dicker als die übrigen, lässt aber die dickeren Fasern Vorläufer der jüngeren sein. Clarke [2] erwähnt von seinen Fasern mit Kernreihen, dass die Kerne häufig quergestellt sind. Eigenthümliche Beobachtungen theilt Born [3] mit. Er findet in den Muskeln von Schweins- und Rindsembryonen Fasern von auffälliger Krümmung und Kürze, blasser fast homogener Mantelschicht, in derselben in Abständen von wenigen Mikra starke lichtbrechende Stäbchen, die neben einander gereiht sind. Um die Kerne herum, die auch durch Färbung schwer wahrnehmbar sind, sieht man die breitesten und glänzendsten Massen, dieselben färben sich mit Karmin glänzend purpurroth und setzen sich scharf gegen die beinahe ungefärbt gebliebene Zwischensubstanz ab. Bald bilden diese Massen $^1/_2$—3 μ breite Ringe, die 1—3 μ breite Fasern umgeben, bald umhüllen sie mantelartig unerhört breite (12—17 μ) Fasern, in letzteren tritt am deutlichsten ein granulirtes Mittelband hervor, das beinahe in seiner ganzen Breite von einer dichten Kernreihe, die Kern an Kern gepresst enthält, ausgefüllt ist. Alle diese Formen fanden sich nur in Bruchstücken vor und stehen mit gewöhnlichen Fasern in Verbindung, bald sind sie eben so breit, bald besitzen sie den sechsfachen Durchmesser. Born sieht in diesen Gebilden, von denen er leider keine Abbildungen giebt, circumscripte Wachsthumsvorgänge. Von seinen Einlagerungen konnte ich

[1] Schwann, Unters. über die Übereinst. 1839.

[2] Clarke, Anatom. Journal of micr. science. 1861 u. 1862.

[3] Born, Beiträge zur Entwicklungsgesch. der quergestr. willk. Muskul. Diss. inaug. Berlin 1873.

mich weder auf Schnitten noch an isolirten Präparaten überzeugen, beim Menschen sind solche Dinge entschieden nicht vorhanden. Mit der Aneinanderpressung der Kerne kann ich mich aus den oben genannten Gründen ebenfalls nicht einverstanden erklären. Born findet oft die Hälfte aller Fasern eines Muskels in der beschriebenen Weise verändert, Zahlenangaben nach Schätzungen an isolirten Fasern haben wenig Werth, da man nicht weiß in wie viel Stücke man eine Muskelfaser zerreißt. Dass Born's Fasern nichts mit denen aus der ersten Gruppe zu thun haben, ist wohl klar, er hätte sonst sicher der Scheide, die ja bei der Isolation das in die Augen springendste Charakteristikum bildet, Erwähnung gethan.

Ich glaube, dass nur ein Theil der von Born beschriebenen Fasern in diese erste Unterabtheilung der zweiten Gruppe gehört. Als charakteristisch für dieselbe möchte ich die fibrilläre Struktur der Mantelschicht anführen, die man an den meisten Fasern konstatiren kann, dann die etwas längere Kernreihenstelle; gewöhnlich haben auch die Fasern dieser Unterabtheilung nur eine, höchstens zwei solcher Kernreihenstellen hinter einander. Auch der Sitz der Stelle an dem Ende einer Faser verdient hervorgehoben zu werden. Dann ist die Form der Kerne eine genau in den oben angegebenen Typus passende, endlich findet man sie hauptsächlich nur in den jüngsten Embryonen. Alle die Merkmale sind aber nicht genügend, um die Abtheilung scharf von der anderen zu trennen.

b. Die zerfallende Faser.

Zwischen den vollkommen in den Rahmen der zweiten Gruppe passenden Fasern und völlig in Zerfall begriffenen Fasern lassen sich alle Übergänge auffinden. Zunächst trifft man einzelne Fasern dieser Gruppe, deren Kerne nicht mehr gleichmäßig gefärbt erscheinen. Dieselben erscheinen hell mit einzelnen dunkleren Flecken. Dann wieder findet man Fasern, die noch die eigenthümlich gefärbte Mantelzone haben, deren Kerne aber kleiner geworden sind, dieselben nähern sich, wenn sie auch noch die vieleckige Gestalt besitzen, der runden Form, so dass man von einer Querstellung der Kerne nicht mehr reden kann; auch ist die Reihe nicht mehr regelmäßig, die einzelnen Kerne rücken nach verschiedenen Seiten aus der Reihe heraus, so dass die Gleichmäßigkeit in der Anordnung gestört wird. Eine Stufe weiter tragen die Kerne Vacuolen. Endlich erscheint die Mantelzone wie eingebrochen, die Risse gehen vom Rand gegen den centralen Hohlraum, kommen einander von beiden Seiten entgegen, oft treffen sie gerade auf einen Kern, so dass der Zusammenhang der Faser nur noch durch diesen vermittelt erscheint. Endlich zerfällt die Stelle in bald rundliche,

bald langgestreckte Bruchstücke. In die Spalten schieben sich Wanderzellen ein und bleiben bei dem Zerfall an den Bruchstücken haften, man bekommt so das Bild der von Paneth neu beschriebenen Sarkoplastenzellen, nur dass die Querstreifung fehlt. Margo selbst lässt aber bei einem Theil seiner Sarkoplasten die Querstreifung nicht vorhanden sein. Ich erwähne den Zusammenhang, um den von Paneth geforderten Nachweis zu bringen, dass auch im wachsendem embryonalen Muskel die Sarkoplasten Zerfallsprodukte der Muskelfasern darstellen. Die Anwesenheit derselben in den Muskeln eines menschlichen Embryo ist bereits von Margo konstatirt.

Als charakteristisch für diese Abtheilung sind anzuführen: die fehlende Längsstreifung, die eventuell in Resten vorhandene Querstreifung. Die Kernreihenstellen sind kurz und liegen zu mehreren hinter einander. In diese Kategorie rechne ich auch die Fasern Born's, die er bis zu 12 Anschwellungen hinter einander tragen lässt, die selten länger als breit sind. Die dazwischen liegenden Stellen sind entweder noch deutlich quergestreift oder erscheinen wie ein leerer Schlauch. Isolirt man solche Fasern mit den gewöhnlichen Isolationsmitteln — auch die von Born benutzte Müller'sche Flüssigkeit ist dazu zu rechnen — so erscheinen diese Stellen wie zusammengefallen, während die aufgetriebenen Stellen sich merkwürdigerweise ziemlich gut erhalten. Messungen an so veränderten Fasern geben allerdings Unterschiede, wie sie Born giebt, dass die aufgetriebenen Stellen oft sechsmal so breit sind wie die dazwischen liegenden. An in kochendem Wasser isolirten Fasern habe ich ähnliche Unterschiede nicht wahrgenommen, dieselben treten aber sofort auf, wenn ich das Salpetersäuregemisch oder Müller'sche Flüssigkeit benutzte.

Fig. 18 zeigt eine Faser der zweiten Unterabtheilung isolirt. Interessant ist namentlich die Stelle bei *b*, wo man eine solche Kernreihenstelle in ihrer Entstehung sieht. Man sieht drei Kerne, noch längs gestellt, dicht hinter einander liegen, die Mantelschicht zeigt noch Querstreifung, nimmt aber bereits den eigenthümlichen Farbenton an. Die Faser *c* zeigt mehrere verfärbte Stellen dicht hinter einander, die übrige Faser ist blass, von Querstreifung ist nichts mehr zu erkennen.

Da die zerfallenden Fasern sich bei jedem Embryo, wenn auch nicht in jedem Muskel wiederfanden, müssen wir die Degeneration als eine physiologische ansehen.

Zusammenstellung der Unterschiede zwischen der 1. und 2. Gruppe.

Zum Schlusse möchte ich noch einmal die Unterschiede beider Gruppen neben einander stellen. Die erste Gruppe hat stets

mehrere Kernreihen neben einander, die zweite immer nur eine. Die Kerne der ersten Gruppe sind längsgestellt, blass, glatt kontourirt, an verschiedenen Stellen verschieden in Größe, Form und Abstand, die Kerne der zweiten Gruppe sind quergestellt, dunkel gefärbt, eckig begrenzt, differiren in Größe, Form und Abstand ungemein wenig. Die Reihen der ersten Gruppe liegen in der Mantelzone, die der zweiten liegt im centralen Hohlraum, die Reihen der ersten Gruppe verlieren sich allmählich gegen das Ende der Faser, die Reihe der zweiten Gruppe hört scharf auf. Beide Reihenarten führen zur Verbreiterung der Faser, die bei der ersten Gruppe langsam beginnt und fortwährend bis zu einem Maximum wächst, bei der zweiten Reihe scharf abgesetzt beginnt, und wenn die Anschwellung nicht ungemein klein ist, am Anfang so dick wie in der Mitte ist. Die Querstreifung ist in der ersten Gruppe deutlich, in der zweiten fast regelmäßig aufgehoben. Die Färbung der ersten Gruppe ist intensiver, der Farbenton aber derselbe, während bei der intensiveren Färbung der zweiten Gruppe sich auch der Farbenton ändert. Die Fasern der ersten Gruppe tragen eine besondere, ins Auge fallende Scheide, die der zweiten Gruppe besitzen keine solche. Die Lage der Fasern der ersten Gruppe ist häufig eine besondere, die der zweiten Gruppe nicht. Die Fasern der zweiten Gruppe finden sich zu einer Zeit massenhaft, in der noch keine Fasern der ersten Gruppe aufzufinden sind, dieselben fand ich erst im vierten Monat. Die Fasern der ersten Gruppe zerfallen in Tochterfasern, die Fasern der zweiten Gruppe dienen einem speciellen Wachsthum oder führen zum Zerfall.

Giebt es eine Neubildung nach embryonalem Typus?

Es wäre denkbar, dass neben der Neubildung durch Längstheilung der vorhandenen Fasern gleichzeitig eine Neubildung nach embryonalem Typus stattfände. Born fand bei einem Schweinsembryo von $5^1/_2$ cm Länge mehrere Male Muskelfasern an beiden Enden zugespitzt endigend und lässt die Frage offen, ob es neu entstandene oder im Wachsthum zurückgebliebene jüngste Formen sind. Der Befund Born's lässt sich schwer für unsere Entscheidung verwerthen, da weder Fundort, noch Länge der isolirten Faser angegeben sind. Ich habe mich bei meinen menschlichen Embryonen vergeblich bemüht, embryonale Fasern aufzufinden, wenn ich nicht gerade Fuß- und Handmuskulatur des $2^1/_2$ monatlichen Embryo untersuchte, hier waren natürlich noch sämmtliche Fasern in embryonalem Zustand. Bei Tritonenlarven oder Froschlarven überwiegt in der ersten Zeit die Neubildung nach

embryonalem Typus bei Weitem diejenige durch Längstheilung, man sieht in der Peripherie der Muskeln ungemein zahlreiche spindelförmige Muskelfasern mit ein oder zwei Kernen, während man Mühe hat Kernreihenfasern zu finden. Ungemein schmale Fasern von nur wenigen Mikra Breite mit ab und zu eingelagerten Kernen kommen in jedem Muskel meiner Embryonen vor, dieselben sind aber bereits genau so lang wie die stärkeren Fasern. Bei Durchmusterung von Längsschnitten ist es sehr leicht möglich, dass sich ein spitzes Ende einer längeren Faser zwischen anderen Fasern gelegen der Beobachtung entzieht, eine kurze spindelförmige Muskelfaser würde aber sofort auffallen. Ich möchte desshalb vom vierten Monat ab eine Vermehrung der Muskelfaserzahl durch Auswachsen embryonaler Zellen zu jungen Muskelfasern in Abrede stellen. Die Grenze liegt aber wahrscheinlich noch tiefer, da ich auch zwischen den ausgebildeten Fasern des $2^1/_2$ monatlichen Embryo keine spindelförmigen Muskelzellen antraf. Doch wäre hier ein Übersehen leichter denkbar, weil das Perimysium internum noch sehr kernreich ist.

Es geht also zunächst die Anlage des Muskels vor sich, in dieser Zeit werden fortwährend neue Fasern nach embryonalem Typus gebildet. Sobald alle angelegten Fasern ausgebildet sind, scheint ein Stillstand in der Vermehrung der Faserzahl einzutreten, der zunächst zum Längen- und Dickenwachsthum der einzelnen Fasern benutzt wird. Diesen Stillstand möchte ich auf den dritten embryonalen Monat festsetzen. Damit würde die ungemein große Faserndicke, man vergleiche nur die Fig. 13 mit Fig. 6 und 7, die bei derselben Vergrößerung gezeichnet sind, wie sie in diesem Monat bei fast allen Fasern gefunden wird, und die rege Kernvermehrung bei allen Fasern übereinstimmen. Von einer bestimmten Grenze an, die zwischen der Mitte des dritten Monates und dem vierten Monat liegen muss, beginnt wieder eine Vermehrung der Faserzahl, diesmal nur durch Theilung der vorhandenen Fasern. Dafür spricht die Abnahme der Faserdicke während der $1^1/_2$ Monate, die direkte Beobachtung der Längstheilung, die in dieser Zeit beginnen muss, und das Fehlen der frühesten Embryonalzustände der Muskelfasern. Von dieser Grenze aus scheint die Vermehrung der Faserzahl immer durch Längstheilung der vorhandenen Fasern stattzufinden.

Zusammenfassung.

1) Die junge Muskelfaser ist hohl, die Zeit des Solidwerdens ist für dieselben Muskeln gleichalteriger Embryonen, wie für die verschiedenen Muskeln desselben Embryo verschieden.

2) Die Kerne liegen in dem centralen Hohlraum (Achsenkerne),

in der quergestreiften Mantelschicht (Mantelkerne) und an der Peripherie der Faser (kontourvorbuchtende Kerne).

3) Der quergestreifte Mantel junger Muskelfasern ist kein vollständiger, sondern weist längere und kürzere Spalten oft neben einander auf.

4) Der Dickendurchmesser der einzelnen Muskelfasern desselben Muskels schwankt bedeutend, auf diesen Umstand müssen vergleichende Messungen Rücksicht nehmen. Der Dickendurchmesser der Fasern nimmt bis zum dritten Monat gewaltig zu. In der Zeit zwischen drittem und viertem Monat tritt ein beträchtlicher Abfall, von da ab wieder eine stetige Zunahme ein.

5) Von der Mitte des dritten Monates bis zum Ende des fötalen Lebens finden sich in jedem Muskel Fasern mit vermehrten zur Reihe geordneten Kernen. Diese Kernreihenfasern lassen sich nach ihrem histologischen Bau und dem ihrer nächsten Umgebung in zwei scharf getrennte Gruppen scheiden.

6) Die erste Gruppe, die WEISMANN'sche Kernreihenfaser, besitzt mehrere Kernreihen in ihrer Mantelschicht, die hell gefärbten Kerne der Reihen sind verschieden an Form, Größe und Abstand. In der mittleren Partie der Reihe sind sie dicht gedrängt in alle möglichen Formen gepresst, Ort der größten Wachsthumsenergie (aller Wahrscheinlichkeit nach der Nervenendigung entsprechend), von da ab werden sie rund, dann länglich, während dieser Formänderung nimmt allmählich der Abstand zwischen den einzelnen Kernen zu, bis sich die Reihe gegen das Ende der Faser verliert. Entsprechend den Reihen zerfällt die Faser in Tochterfasern, jede einzelne Tochterfaser enthält eine Reihe. Um die Faser herum bildet sich eine kern- und gefäßreiche Scheide, dieselbe tritt noch vor der Ausbildung der Reihen auf, nimmt während derselben an Dicke zu und wird schließlich koncentrisch geschichtet. Jede Tochterfaser kann durch Ausbildung neuer Reihen, gewöhnlich nur einer, aufs Neue zerfallen, die Scheide bleibt dabei bestehen. Dadurch entstehen Bilder, wie sie als umschnürte Bündel, neuromuskuläre Stämmchen, sensible Endorgane im Muskel bekannt sind. Mit zunehmendem Wachsthum schwindet die Scheide, die von ihr bislang umschlossenen Fasern unterscheiden sich in nichts von den übrigen Fasern.

7) Diese Längstheilung kommt außer bei Neugeborenen auch in späteren Lebensjahren vor.

8) Die Muskelfasern der zweiten Gruppe besitzen nur eine Kernreihe im centralen Hohlraum. Die dunkel gefärbten Kerne sind quergestellt, in Größe, Form und Abstand wenig verschieden. Ein Ort größter Wachsthumsenergie existirt nicht, Beziehungen zu Nerven sind

nicht vorhanden. Eine Längstheilung dieser Fasern ist nicht zu beobachten. Die Gruppe findet sich namentlich in den Muskeln zwei- bis dreimonatlicher Embryonen. Die Kernreihen finden sich fast regelmäßig an den Enden der Fasern und sind der Ausdruck eines lebhaften Längenwachsthums.

9) Ein Theil der Fasern der zweiten Gruppe geht zu Grunde. Die Zerfallsprodukte gleichen den MARGO-PANETH'schen Sarkoplasten.

10) Während der Anlage des Muskelsystems werden immer neue Fasern nach embryonalem Typus gebildet. Sobald alle angelegten Fasern ausgebildet sind, tritt ein Stillstand in der Vermehrung der Faserzahl ein, der zunächst zum Längen- und Dickenwachsthum der einzelnen Fasern benutzt wird. Der Stillstand ist in den dritten Monat zu verlegen. Von einer bestimmten Grenze an, die zwischen der Mitte des dritten Monates und dem vierten Monat liegen muss, beginnt wieder eine Vermehrung der Faserzahl, dieses Mal nur durch Längstheilung der vorhandenen Fasern.

11) Von dieser Grenze ab scheint die Neubildung von Muskelfasern immer durch Längstheilung der vorhandenen stattzufinden.

Würzburg, im Februar 1889.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XV und XVI.

Fig. 1. Sich entwickelnde WEISMANN'sche Faser aus dem Biceps eines viermonatlichen Embryo. Kerne in Vermehrung. Dunkles Querband mit deutlichem HENSEN'schen Zwischenstreifen. Scheide ausgebildet. ZEISS E, Oc. 2.

Fig. 2. Sich entwickelnde WEISMANN'sche Faser aus dem Biceps eines viermonatlichen Embryo. *a*, sich bereits ausbildende Stelle der größten Wachsthumsenergie. *b*, *a*, *c*, Kernreihen in Bildung. Querstreifung mit HENSEN'schen Zwischenstreifen. Aus dem Schnitt isolirt. Scheide durch die Isolation zerrissen. ZEISS E, Oc. 2.

Fig. 3. WEISMANN'sche Faser aus dem Biceps eines viermonatlichen Embryo. *a*, Ort der stärksten Wachsthumsenergie; *b*, Spalten. ZEISS H, Oc. 2.

Fig. 4. WEISMANN'sche Faser, entwickelt aus dem Biceps eines viermonatlichen Embryo. *a*, die durchschimmernden Achsenkerne im centralen Hohlraum; *b*, künstliche Spalte. Aus dem Schnitt isolirt. Scheide an dem Ort der größten Wachsthumsenergie stark verbreitert. ZEISS H, Oc. 2.

Fig. 5. Isolirte WEISMANN'sche Faser. Scheide zerrissen und zurückgeschlagen. Zwei Fasern in derselben Scheide. SEIBERT VII, Oc. 0.

Fig. 6. WEISMANN'sche Faser im Querschnitt aus dem Sartorius eines fünfmonatlichen Embryo. *a*, WEISMANN'sche Faser, etwas hinter dem Ort der stärksten Kernanhäufung getroffen. *b*, Nerv. Die Muskelfasern sämmtlich mit sehr dünner

Mantelschicht. Koncentrische Schichtung der Scheide angedeutet. SEIBERT VII, Oc. 2.

Fig. 7. WEISMANN'sche Faser im Querschnitt aus dem Biceps eines sechsmonatlichen Embryo. Drei Fasern mit central gelegenen Kernen. Scheide deutlich koncentrisch geschichtet, außerordentlich kernreich. SEIBERT VII, Oc. 2.

Fig. 8. WEISMANN'sche Faser mit angeschnittenem centralen Hohlraum aus einem Vorderarmmuskel eines fünfmonatlichen Embryo. ZEISS E, Oc. 2.

Fig. 9. WEISMANN'sche Faser. Nerv mit weit abstehender Scheide in Verbindung mit der Muskelscheide an dem Ort der stärksten Wachsthumsenergie. ZEISS H, Oc. 2.

Fig. 10. Muskelfaserbündel aus einem Vorderarmmuskel eines $2^1/_2$ monatlichen Embryo. *K*, Periost; *S*, Sehne. SEIBERT III, Oc. 2.

Fig. 11. Muskelfasern am Sehnenende des Latissimus dorsi. $2^1/_2$ monatlicher Embryo. *S*, Ort der Sehne. SEIBERT III, Oc. 2.

Fig. 12. Muskelfasern am Ansatz an die Sehne. Biceps eines $2^1/_2$ monatlichen Embryo. SEIBERT III, Oc. 0.

Fig. 13. Querschnitt durch Kernreihenstellen an den Enden der Muskelfasern. $2^1/_2$ monatlicher Embryo. Kerne zum Theil ausgefallen. SEIBERT VII, Oc. 2.

Fig. 14, 15, 16. Zerfallene Muskelfasern aus dem Biceps eines viermonatlichen Embryo. ZEISS E, Oc. 2.

Fig. 17 und 18. Zerfallene Muskelfasern aus dem Biceps eines fünfmonatlichen Embryo isolirt. ZEISS E, Oc. 2.

Zur Entwicklungsgeschichte der Urogenitalorgane bei den Reptilien.

Von

Dr. **C. K. Hoffmann,**

Professor an der Reichsuniversität zu Leiden.

Mit Tafel XVII und XVIII und einem Holzschnitt.

Unsere Kenntnis über die früheste Anlage der Urogenitalorgane bei den Wirbelthieren hat in der letzten Zeit mannigfache Bereicherung erfahren, was besonders für die Bildung des Vornierenganges, der Vorniere und der Urniere gilt.

Was den Vornierengang — Segmentalgang, Urnierengang oder Wolff'schen Gang — betrifft, so ist es bekanntlich Hensen (10), der schon vor mehreren Jahren mit Entschiedenheit die Entstehung der Urogenitalanlage, d. i. des Wolff'schen Ganges, bei den Säugethieren (Kaninchen, Meerschweinchen) durch Abschnürung aus dem Epiblast vertheidigt und durch entsprechende Abbildungen versinnlicht hat. Erst ungefähr ein Decennium später wurde diese wichtige Entdeckung durch Graf Spee (23) beim Meerschweinchen und durch Flemming (8) beim Kaninchen bestätigt.

Durch van Wijhe (28) wurde darauf nachgewiesen, dass auch bei den Selachiern (*Raja clavata*) der Epiblast an der Anlage des Segmentalganges sich betheiligt. Nach diesem Forscher entsteht bei den Knorpelfischen im Anfang von Balfour's Stadium I eine Vorniere als eine kontinuelle Ausstülpung der Somatopleura unter jederseits fünf Somiten. Wenn das Hinterende dieser Ausstülpung die Haut erreicht, verschmilzt es mit derselben, und diese Verschmelzungsstelle ist die Anlage des Vornierenganges oder des Segmentalganges von Balfour, der nach hinten weiter wachsend, sich allmählich von der Haut abschnürt, so dass immer nur sein jüngstes Ende mit derselben verschmolzen ist. Diese Mittheilung von van Wijhe erhielt bald darauf

von BEARD (2) und HADDON (9) eine Bestätigung. Zwei Jahre später beschäftigte sich VAN WIJHE (29) aufs Neue mit der in Rede stehenden Frage und theilte jetzt Folgendes mit. Das Erste, welches von den Exkretionsorganen bei den Selachiern erscheint, ist die Vorniere und nicht ihr Gang, dieselbe entsteht als eine Ausstülpung des Cöloms unter drei Somiten (dem dritten, vierten und fünften Rumpfsegment). Schon bei ihrem Auftreten ist die Vorniere nicht ganz solid, sondern an derselben kann man drei Ostia wahrnehmen, mittels welcher sie mit dem Cölom kommunicirt. Später sind diese Ostia sehr deutlich, und noch später degenerirt die Vorniere und besitzt sie nur ein einziges Ostium, wahrscheinlich entstanden durch Verschmelzung der drei ursprünglichen. Dieses Ostium wird beim Weibchen das Ostium abdominale des Oviducts. Bald nach ihrem Auftreten verschmilzt die Vorniere mit dem Epiblast, wodurch der Vornierengang angelegt wird. Dieser wächst nach hinten weiter, so dass sein jüngstes Ende stets mit der Haut verschmolzen ist.

Bald darauf erschien eine ausführliche Arbeit von RÜCKERT (19). Nach ihm geht bei den Selachiern der Urnierengang aus zwei verschiedenen Anlagen, einem proximalen, kürzeren, und einem distalen, längeren Abschnitt hervor. Der proximale Abschnitt (Segmentalwulst, Vorniere) entsteht zuerst, und zwar im vorderen Bereiche des Rumpfes (etwa vom dritten oder vierten Rumpfsomiten an nach rückwärts) als eine aus dem parietalen Mesoblast hervorwuchernde Zellenmasse, welche sich an ihrer Außenfläche vorübergehend mit dem Ektoblast verbindet, und daher von diesem Keimblatt wahrscheinlich einen oberflächlichen Belag von Zellen erhält. Er besteht nicht aus einer einheitlichen Längsfalte des Mesoblast, sondern aus einer Anzahl (bei Torpedo sechs, bei Pristiurus vier) metamerer Zellenstränge. Ein solcher geht vom distalen Umfang eines Urwirbels aus und erstreckt sich am Mesoblast nach rückwärts, bis er in dem Bereich des nächstfolgenden Somiten von einer neuen Zellenwucherung verdrängt wird. Vom Mesoblast aus verlaufen die Zellenreihen in distaler und lateraler Richtung gegen den Ektoblast zu. Wenn die Zellenstränge bald darauf hohl werden, erscheinen sie als segmentale Kanälchen, welche durch eine nach rückwärts gerichtete Ausstülpung aus dem ventralen Abschnitt der Urwirbelhöhle sich ausbuchten. In der proximalen Hälfte des Segmentalwulstes öffnen sich diese metameren Ausstülpungen bei Torpedo in der ganzen Längenausdehnung, in welcher sie mit dem Mesoblast zusammenhängen, in das Cölom; diese Hälfte der Anlage erleidet eine in distaler Richtung fortschreitende vollständige Rückbildung.

In der distalen Hälfte des Segmentalwulstes öffnen sich die

Ausstülpungen, wenn sie hohl werden, nicht als Längsfalten in das Cölom, sondern erleiden eine partielle Abschnürung vom Mesoblast. Da sie sich gleichzeitig mit ihrem peripheren (von der Leibeshöhle entfernten) Theil in einen gemeinschaftlichen Längskanal zu vereinigen beginnen, so entsteht ein Exkretionssystem, welches durch mehrere hinter einander gelegene Öffnungen mit der Leibeshöhle kommunicirt. Diese Anordnung zeigt eine völlige Übereinstimmung mit einer Vornierenanlage, und es muss der gesammte Segmentalwulst als eine solche aufgefasst werden, wenn gleich dieselbe im proximalen Abschnitte des Segmentalwulstes nicht zu weiterer Ausbildung gelangt.

Auch der distale Abschnitt der Vornierenanlage geht als solcher bald zu Grunde, noch bevor seine Kanalisirung vollendet ist. Indem der Abschnürungsprocess vom distalen Ende des Segmentalwulstes in der Richtung nach vorn weiter schreitet, führt er allmählich eine vollständige Abtrennung des hinteren Vornierenabschnittes vom Mesoblast herbei, bis schließlich nur noch eine einzige Peritonealkommunikation übrig bleibt. Diese bleibt als Tubenöffnung dauernd erhalten, und der hintere abgeschnürte Theil der Vornierenanlage als proximaler Abschnitt des Urnierenganges (Vornierenganges). Der distale Abschnitt des Urnierenganges entsteht dadurch, dass das caudale Ende der Vornierenanlage am Epiblast nach rückwärts allmählich weiter wächst, wobei es sein Zellenmaterial durch Abspaltung (ausnahmsweise durch Abschnürung einer Einstülpung) von diesem Keimblatt bezieht.

Nachdem der Vornierengang am Epiblast in caudaler Richtung etwas über die Stelle seiner Kloakenmündung hinausgewachsen ist, senkt er sich in den Mesoblast ein, indem er das hintere Ende der Leibeshöhle umgreift, und dringt gegen das Epithel der Kloake vor, um sich jedoch erst in weit späterer Zeit in deren Lumen zu eröffnen. Der Vornierengang zeigt noch einige Zeit nach vollendeter Abschnürung vom Epiblast eine unvollständige laterale Wandschicht, was vielleicht darauf hinweist, dass derselbe sich ursprünglich auf der Haut öffnet.

Nach von Perényi (18) entwickelt sich der Wolff'sche Gang bei Rana esculenta aus einer kanalförmigen Abschnürung der inneren Zellschicht (Nervenplatte) des Epiblast, und zwar nahe der Abschnürungsstelle der werdenden Somiten, lateral vom sogenannten Grenzstrang (Hensen). Bei Lacerta scheidet er sich nach ihm als dichte Zellenmasse vom verdickten Epiblast oberhalb des werdenden Grenzstranges ab. Zu den dichten Zellen des Wolff'schen Ganges gesellen sich später die Mesodermalzellen des Grenzstranges. Bei Phrynocephalus helioscopus Pall. entwickelt sich nach Ostroumoff (17) der Wolff'sche Gang ebenfalls aus dem Epiblast, und Ähnliches

behauptet auch MITSUKURI (16) für die Schildkröten (Trionyx japonica Schl. und Emys japonica Gray). Dagegen giebt STRAHL (25) wieder an, dass der WOLFF'sche Gang bei Lacerta keine Beziehung zu dem Epiblast besitzt und dasselbe sagt LOCKWOOD (13) für die Vögel (Huhn), während nach BROOK (6) beim Hühnchen der Epiblast an der Anlage des WOLFF'schen Ganges sich wohl betheiligt. Bei Anwendung verschiedenster Reagentien hat Graf SPEE (24) jedoch bei Hühnerembryonen die Urniere, d. h. die Anlage des WOLFF'schen Ganges, nicht mit dem Epiblast in Zusammenhang gesehen, während er bei Eidechsenembryonen die Abstammung vom Epiblast für wahrscheinlich hält. Schließlich sei noch erwähnt, dass nach FLEISCHMANN (7) der Epiblast beim Hund und bei der Katze nicht an der Bildung des WOLFF'schen Ganges sich betheiligt, was MARTIN (14) auch für das Kaninchen angiebt, während andererseits BONNET (3) wieder mittheilt, dass beim Hund und Schaf dasselbe wohl der Fall ist. Auf die Untersuchungen von BRAUN (4), WELDON (26) und MIHALKOVICS (15) komme ich sogleich ausführlicher zu sprechen.

Urniere. Der durch SEMPER (22) und BALFOUR (1) vertretenen und nachher fast allgemein adoptirten Meinung, dass die Segmental- resp. Urnierenkanälchen durch segmentale Einstülpungen des Peritonealepithels entstehen, trat SEDGWICK (21) zuerst entgegen mit der Behauptung, dass: »the tubules of the Wolffian body (der Urniere oder des Mesonephros) do not develop from serial involutions of the peritoneal epithelium, but from the cells of the intermediate cell mass«. Diese wichtige Entdeckung fand wenig Anerkennung, und es war VAN WIJHE (29), welcher darauf nicht allein besonders die Aufmerksamkeit richtete, sondern auch die SEDGWICK'sche Angabe zuerst ausführlich bestätigte. Nach ihm entstehen die Urnierenröhrchen nicht als Ausstülpungen des Peritonealepithels. Ein solches Röhrchen ist nach ihm nichts Anderes als das Rohr, durch welches die Höhle eines Somiten anfänglich mit der Leibeshöhle kommunicirt. Während der Periode, in welcher der Somit sich von diesem Rohre abschnürt und dasselbe dadurch in ein Blindsäckchen verändert, welches von der Leibeshöhle ausgeht und eine Ausstülpung derselben vortäuscht, ist dieses Säckchen dem Vornierengange fest angedrückt. Später brechen die mehr nach hinten liegenden Säckchen in den Gang durch in Folge des Auseinanderweichens der Zellen der Scheidewand. Fast gleichzeitig mit und vollständig unabhängig von VAN WIJHE kam auch RÜCKERT (19) in seiner schon genannten höchst bedeutenden Arbeit ebenfalls zu dem Resultat, dass die Urnierenkanälchen nicht durch Einstülpungen des Peritonealepithels entstehen. »Die Urniere selbst — so sagt er — geht nicht aus metameren

Einstülpungen des unsegmentirten Mesoblast hervor, sondern entsteht wie die Vorniere aus den Mesoblastsegmenten. Der ventrale Theil des Somiten trennt sich, nachdem er die Vorniere gebildet hat, von dem dorsalen Abschnitt, dem vereinigten Sclero-Myotom ab und stellt, indem er seinen Zusammenhang mit der Peritonealwand beibehält, die erste Anlage eines Urnierenkanälchens dar.

Unter Berücksichtigung dieser neuen und wichtigen Entdeckungen, besonders von van Wijhe und Rückert, über die Anlage des Vornierenganges, der Vorniere und der Urniere bei den Selachiern, werden wir jetzt die Verhältnisse in der Entwicklungsgeschichte der Urogenitalorgane bei den Reptilien zu beurtheilen haben. Indem ich später auch die Entwicklungsgeschichte der in Rede stehenden Organe bei den Vögeln und Säugethieren zu untersuchen gedenke, habe ich mich — was die specielle Litteratur dieses Gegenstandes betrifft — denn auch allein auf die der Reptilien beschränkt.

Die Untersuchung über die erste Anlage der Exkretionsorgane bei den Reptilien, wenigstens bei den Eidechsen, ist in mancher Beziehung eine sehr schwierige Aufgabe, theilweise hervorgerufen durch die sehr starken und auch schon recht frühzeitig auftretenden Krümmungen des Embryo, zum Theil auch dadurch entstanden, dass die ersten Processe so ungemein schnell hinter einander sich abspielen. Während man bei Embryonen, die äußerlich nur sehr wenig an Größe von einander verschieden und demselben Mutterthier entnommen sind, bei den jüngsten derselben noch keine Spur von den in Rede stehenden Organen vorhanden findet, trifft man bei nur um etwas älteren, schon recht komplicirte Verhältnisse an. So weit es mir gelungen ist, dieselben zu verstehen, besteht die erste Anlage bei Lacerta agilis in der Bildung einer segmentirten Falte oder einer Reihe segmentaler Ausstülpungen der Somatopleura, welche sich dort bildet, wo der Somit in die Seitenplatte übergeht; dieselbe erstreckt sich unter sechs bis sieben Somiten, die Zahl derselben scheint nicht immer konstant zu sein. Indem Somiten und Seitenplatten in dieser Gegend sich schon sehr frühzeitig von einander trennen, verlieren die genannten segmentalen Ausstülpungen demnach auch schon sehr frühzeitig ihren Zusammenhang mit letztgenannten, bleiben dagegen theilweise mit den Somiten noch mehr oder weniger in continuo verbunden. Nur die am meisten cranialwärts gelegene macht eine Ausnahme, diese nämlich gliedert sich, wie es scheint, fast unmittelbar nach ihrer Anlage von dem ihr entsprechenden Somit ab, um dagegen mit der Seitenplatte in Verbindung zu bleiben und ihre Höhlung steht — wenn auch nur auf kurze Zeit —

mit dem Cölom der Seitenplatte in direktem Zusammenhang. Taf. XVII, Fig. 1 ist ein Querschnitt durch diese am meisten cranialwärts gelegene Ausstülpung der linken Seite, auf der anderen Seite ist dieselbe viel weniger deutlich und verschwindet bald vollständig wieder. Anfangs glaubte ich, dass diese Asymmetrie durch die auf letztgenannter Seite sich bildende Anlage des Herzens bedingt würde, aber eine Vergleichung mit einem entsprechenden Stadium von Lacerta muralis, auf das ich gleich zurückkomme, ergiebt, dass dies nicht der Fall sein kann. Ein Schnitt durch die zweite Ausstülpung ist auf Taf. XVII, Fig. 2 abgebildet, diese hat sich fast vollständig sowohl vom Somit wie von der Seitenplatte abgeschnürt. Taf. XVII, Fig. 3 stellt einen Schnitt durch die vierte Ausstülpung vor, und Fig. 4 durch die am meisten caudalwärts gelegene. Die genannten Ausstülpungen berühren mit ihren lateralen Flächen so unmittelbar die Epidermis, dass es oft schwer zu entscheiden ist, ob es sich hier einfach um eine innige Berührung, oder um eine wirkliche Vereinigung handelt. Es scheint mir nun wohl nicht zweifelhaft, dass diese segmentalen Ausstülpungen die Anlage eines rudimentären Pronephros vorstellt. Die am meisten caudalwärts gelegene Ausstülpung wächst frei zwischen Epidermis und Somatopleura nach hinten und bildet die Anlage des Wolff'schen Ganges oder des Segmentalganges, der bald darauf mit seinem freien hinteren Ende sich der Epidermis so fest anlegt, dass man sich schwerlich des Gedankens enthalten kann, es handele sich auch hier, wie bei den Knorpelfischen und Säugethieren, um eine wirkliche Verschmelzung beider Theile (Taf. XVII, Fig. 5); allein ich habe bei keinem der von mir auf diesen Process untersuchten Embryonen mit Bestimmtheit ausmachen können, ob es sich um eine wirkliche Verschmelzung oder nur um eine innige Aneinanderlegung handelt. Gerade der Umstand, dass ich bei keinem der von mir auf diesen Punkt untersuchten zahlreichen Vögelembryonen bis jetzt jemals eine Verschmelzung des Wolff'schen Ganges mit der Epidermis gefunden habe, mahnt bei den Reptilien zu großer Vorsicht bei der Entscheidung dieser jedenfalls sehr wichtigen Frage.

Wir finden demnach bei Embryonen von Lacerta agilis in sehr jungen Entwicklungsstadien einen Pronephros als eine unterhalb sechs bis sieben Somiten gelegene segmentale Falte, von diesen faltenförmigen Ausstülpungen steht nur die vorderste auf kurze Zeit mit dem Cölom in freiem Zusammenhang, die caudalwärts folgenden zeigen niemals einen solchen. Schon während ihrer Anlage nämlich schnüren sich Somiten und Seitenplatten fast vollständig von einander, und die segmentalen Ausstülpungen bleiben dem zufolge wohl noch mit den ihnen entsprechenden Somiten, jedoch nicht mehr mit den Seitenplatten

in kontinuirlicher Verbindung. Der Pronephros von Lacerta agilis zeigt also nur ein Ostium, und zwar nur deutlich auf einer Seite. Die am meisten caudalwärts gelegene segmentale Ausstülpung wächst nach hinten, legt sich der Epidermis unmittelbar an und bildet die Anlage des Wolff'schen Ganges oder des Segmentalganges. — Bei den Selachiern hat van Wijhe (29) zuerst nachgewiesen, dass das Erste, welches von den Exkretionsorganen erscheint, die Vorniere und nicht ihr Gang ist, und dasselbe gilt auch für die Reptilien; zwar kann ich bei den Eidechsen dafür den direkten Beweis nicht beibringen, indem mir die betreffenden Stadien fehlen, wohl dagegen bei den Schlangen. Bei sehr jungen Embryonen von Tropidonotus natrix nämlich finde ich vier bis fünf Paar segmentale Ausstülpungen der Somatopleura, welche in ähnlicher Weise wie bei Lacerta agilis aus dem ventralen Theil der Somitenwand entstehen, und, wie mir scheint, wohl unzweifelhaft einen rudimentären Pronephros bilden, während von einem Wolff-schen Gang noch keine Spur vorhanden ist.

Für das richtige Verständnis der eben geschilderten Verhältnisse bei Lacerta-Embryonen sind besonders auch die ausführlichen Mittheilungen von Rückert (19) von sehr großer Bedeutung. So sagt er auf p. 221: »zunächst muss darauf hingewiesen werden, dass die Ausstülpung (d. h. die Anlage der Vorniere) nicht von der Peritonealhöhle, d. h. dem unsegmentirten Abschnitt des Cöloms, sondern noch von dem ventralen Abschnitt der Urwirbelhöhle ausgeht«. Und auf p. 222 giebt er an: »Rekonstruirt man sich aus diesen Schnitten (einer Querschnittserie) den Segmentalwulst, i. e. den Pronephros, so ergiebt sich — zunächst für seine hintere Hälfte — dass dieselbe keine einfache Längsfalte der Somatopleura darstellt, sondern sich aus segmentalen Abschnitten aufbaut, welche als Ausstülpungen der Somiten erscheinen. Ein solches Divertikel geht von dem lateralen und hinteren Umfang des ventralen Urwirbelabschnittes aus und verläuft nach rückwärts in das Gebiet des nächsten Somiten, wo es durch ein an seiner unteren und medialen Fläche auftauchendes neues Divertikel von seinem Zusammenhang mit dem Mesoblast verdrängt wird.« — Die Übereinstimmung ist, wie man sieht, eine so große, dass die Deutung der beschriebenen segmentalen Ausstülpungen bei Eidechsen- und Schlangenembryonen als eine rudimentäre Vorniere mir wohl nicht zweifelhaft erscheint. Deutlichkeitshalber gebe ich auf Taf. XVII, Fig. 6 und 7 noch zwei Querschnitte durch die dritte und vierte segmentale Ausstülpung eines etwas älteren Embryo von Lacerta agilis; auf dem ersten dieser beiden Schnitte ist die dritte Ausstülpung (*3s*) noch sehr deutlich zu sehen, und die vierte (*4s*) in der Anlage begriffen, auf dem

anderen Schnitt — zwei Schnitte weiter hinterwärts — ist von der dritten Ausstülpung noch ein kleiner Rest zu sehen, und zeigt sich die vierte in ihrer vollen Ausdehnung.

Über die Anlage des WOLFF'schen Ganges bei den Eidechsen besitzen wir schon mehrere Mittheilungen, und zwar — abgesehen von den kurzen Angaben von OSTROUMOFF (17), VON PERÉNYI (18) und MITSUKURI (16), die in der Einleitung schon besprochen sind — von BRAUN (4), WELDON (26), MIHALKOVICS (15) und STRAHL (25). Da BRAUN in seiner sehr bedeutenden Arbeit über die erste Bildung des WOLFF'schen Ganges, wie er selbst angiebt, nur wenige Untersuchungen angestellt und denselben erst in späteren Entwicklungsstadien studirt hat, brauchen wir auch seine Angaben nicht weiter zu besprechen und so interessiren uns denn auch hauptsächlich die Mittheilungen der drei letztgenannten Forscher. Die Abbildungen von WELDON und MIHALKOVICS über die früheste Anlage der Exkretionsorgane bei Lacerta stimmen der Hauptsache nach gut mit einander und auch mit den meinigen überein, nur in der Interpretation der Bilder weichen wir von einander ab, und dies ist auch ganz begreiflich, denn erst nachdem durch VAN WIJHE und RÜCKERT die Verhältnisse über die Anlage eines Pronephros und des WOLFF'schen Ganges bei den Knorpelfischen aufgeklärt sind, lässt sich das, was man bei den Eidechsen findet, besser verstehen. WELDON z. B. zeichnet mit großer Deutlichkeit die segmentalen Ausstülpungen und beschreibt dieselben folgenderweise: »There is formed a series of cavities in the continuous intermediate cell mass (der Verbindungsstrang zwischen Somit und Seitenplatte, die sogenannte Mittelplatte oder Grenzstrang der deutschen Autoren), each situated opposite a protovertebra and having its walls, continuous both with the protovertebra and with the peritoneal epithelium. These cavities are separated from one another by the solid intervertebral parts of the intermediate cell mass.« Er betrachtet dieselben als die erste Anlage der Segmentalkanälchen oder Segmentalbläschen, welche demnach vor dem Segmentalgang vorhanden sein sollten. Erst wenn bei Embryonen (solchen mit 12 Somiten) fünf bis sechs derartige Ausstülpungen sich gebildet haben (korrespondirend mit dem fünften bis zehnten Somit), soll nach ihm der Segmentalgang seinen Ursprung nehmen, als ein durch Abspaltung vom lateralen Theil des Segmentalbläschens sowie von dem angrenzenden Theil der Mittelplatten in der Gegend des fünften bis achten Somiten sich entwickelnder, solider, bald hohl werdender Stab. Die Bilder, welche WELDON auf Taf. VI, Fig. 23, 24, 25 seiner Abhandlung giebt, sind ganz korrekt, die Interpretation wird jedoch meiner Meinung nach wohl in der Art zu ändern sein, dass das große medialwärts gelegene Bläschen nicht ein

Segmentalkanälchen, und das kleine lateralwärts sich befindende den querdurchschnittenen Segmentalgang vorstellt, sondern dass beide zwei segmentale Ausstülpungen der Vorniere sind, von welchen das kleinere lateralwärts gelegene Bläschen den letzten Rest einer vorhergehenden und das mediale größere eine auftauchende neue Ausstülpung bildet, ganz erinnernd an die Bilder von Rückert auf Taf. XV, Fig. 15 *a*—15 *g*.

Auch Mihalkovics beschreibt bei sehr jungen Embryonen von Lacerta agilis die in Rede stehenden segmentalen Ausstülpungen, die er wie Weldon als Segmentalbläschen betrachtet, und von welchen er ausdrücklich betont, dass die Höhlen der proximalen drei bis vier Paar zur Zeit ihrer Entwicklung nicht nur mit dem Cölom, sondern auch mit den Höhlen der entsprechenden Körpersegmente in offener Verbindung stehen; die Bildung des Segmentalganges (Urnierenstrang, Mih.) findet nach ihm noch vor der Abschnürung der Segmentalbläschen statt, und zwar durch Abspaltung vom medialen Theil der oberen Seitenplatte zu gleicher Zeit mit der beginnenden Entwicklung jener Bläschen. Nach Strahl erscheint der Wolff'sche Gang in der Gegend etwa des neunten bis zehnten Urwirbels zuerst; er spaltet sich hier von der Außenwand der Segmentalblase ab, als deren Verdickung er Anfangs auftritt. Man kann — so sagt er — mit Weldon so weit übereinstimmen, als die Bläschen bereits als solche kenntlich sind, noch ehe man von dem Gang etwas sieht, mit Mihalkovics darin, dass allerdings in dem Zellenmaterial der Bläschen, zugleich auch das für den Gang enthalten ist. Da — nach ihm — der Gang sich zunächst nicht im Bereich der vordersten Segmentalbläschen zeigt, so trifft man jedenfalls zeitweilig das erste und zweite Bläschen genau in der Weise ohne Gang auf seiner äußeren Seite an, wie Weldon es beschreibt. Eine Beziehung zum Epiblast ließ sich bei den Eidechsen nicht nachweisen; der Gang endet nach hinten frei, wächst frei zwischen Mesoblast und Hornblatt weiter.

Bei Embryonen von Lacerta muralis, welche ich aus dem Laboratoire d'Erpétologie in Montpellier erhielt, finde ich zum Theil etwas andere Verhältnisse als bei den von Lacerta agilis. Der Pronephros besitzt hier nämlich zwei sehr deutliche Ostia, und dieselben befinden sich an der entgegengesetzten Seite als bei Lacerta agilis. Während bei letztgenannter das nur einfache Ostium gerade auf der Seite deutlich vorhanden ist, auf welcher sich das Herz nicht anlegt, zeigen sich bei Lacerta muralis die beiden Ostia auf der Seite, wo gerade das Herz sich bildet, während auf der anderen Seite diese Ostia entweder nicht vorhanden, oder nur äußerst schwer erkennbar sind. Die beiden

in Rede stehenden Ostia gehören der ersten (am meisten cranialwärts gelegenen) und der zweiten Ausstülpung an. Taf. XVII, Fig. 8 ist ein Querschnitt durch das vorderste Ostium, Fig. 9 durch das zweite; in diesem Schnitt ist noch der letzte Rest der vorhergehenden Ausstülpung sichtbar. Die vorderste Ausstülpung liegt so weit nach vorn (cranialwärts), dass ihr Ostium in die pericardiale Höhle mündet, wie Fig. 10 zeigt, eine Abbildung demselben Schnitt als Fig. 8 entnommen, aber bei einer schwachen Vergrößerung gezeichnet.

Bildung der Segmental- oder Urnierenkanälchen. Nachdem van Wijhe und Rückert nachgewiesen haben, dass bei Selachierembryonen die Segmental- oder Urnierenkanälchen nicht durch metamere Ausstülpung des Peritonealepithels entstehen, sondern nichts Anderes sind als die ursprünglichen Verbindungsstränge, welche Somiten- und Seitenplatten mit einander vereinigen, und mit letzteren in Verbindung bleiben, wenn diese sich von den Somiten abgeschnürt haben, kann ich über die Anlage der Segmental- oder Urnierenkanälchen bei den Reptilien auch ganz kurz sein, indem die Verhältnisse, wie ganz begreiflich, hier ganz ähnlich sind, wie Taf. XVII, Fig. 11, 12 und 13, drei Querschnitte durch ein sehr junges Entwicklungsstadium, dies auch zeigen. In Fig. 11, einer Abbildung des am meisten nach vorn genommenen Schnittes, ist das Urnierenkanälchen schon vollständig zur Anlage gekommen, es hängt aber noch mit der Seitenplatte zusammen, seine Höhle kommunicirt frei mit dem Cölom der Seitenplatte, wie der vorhergehende Schnitt zeigt, und es täuscht dadurch in diesem Stadium eine Ausstülpung der Leibeshöhle vor. Ein Querschnitt etwas weiter hinterwärts ist auf Taf. XVII, Fig. 12 abgebildet. Hier ist das Urnierenkanälchen in der Anlage begriffen und hängt auch noch mit dem Somit zusammen. Fig. 13 endlich ist ein Querschnitt noch etwas weiter caudalwärts, Somit- und Seitenplatte gehen hier kontinuirlich in einander über, und der Verbindungsstrang (*a.uc*), welcher beide vereinigt, stellt uns den Theil des Mesoblast vor, aus welchem das Urnierenkanälchen entsteht. In zweierlei Hinsicht weichen nun die Urnierenkanälchen der Eidechsen von denen der Knorpelfische ab: 1) dass dieselben sich schon sehr frühzeitig auch von den Seitenplatten vollständig abschnüren und demnach ganz geschlossene Bläschen bilden, 2) dass die Urnierenkanälchen sich unmittelbar nach der Anlage des Wolff'schen Ganges auszubilden anfangen.

Die Anlage der Urnierenkanälchen bei den Reptilien hat Weldon (26) zum Theil schon richtig erkannt, wie aus folgender Beschreibung hervorgeht: »The most interesting feature in the preceding account of

the early development of the lacertinian kidney is the close resemblance which it shows to exist beetween the process of development in that group and the process which has been shown by Sedgwick (21) to exist in birds and Elasmobranchs.« Und bei Mihalkovics findet man Folgendes erwähnt: »Bei den Reptilien ist von Wucherungen des Cölomepithels in Form von Strängen nichts zu sehen. Vom 10. bis 11. Segment an distalwärts bilden sich durch Verlöthung der Seitenplatten und Zuschuss von den Segmenten aus die soliden Mittelplatten, welche keinerlei Spalten oder abgetrennte Theile des Cöloms enthalten. In diesen entstehen dann, ähnlich wie bei den Vögeln, durch Herausdifferenzirung die Urnierenbläschen (Segmentalbläschen Braun's), die sich von jenen der höheren Amnioten nur durch ihre Größe und Anfangs geringere Zahl unterscheiden, was eine natürliche Folge ihrer relativen Größe ist. Die proximalen drei bis vier Paar Kanälchen entwickeln sich durch Abschnürung von den medialen Theilen der Seitenplatten und gehören nicht zur Urniere, sondern zur Vorniere.« Auf den letzten Satz dieser Angabe von Mihalkovics komme ich gleich noch näher zurück. Wichtig ist jedenfalls auch die Mittheilung von Strahl, dass die erste Anlage der Segmentalbläschen und des (schon besprochenen) Wolff'schen Ganges in den Urwirbeln zu suchen ist.

Bis so weit lassen sich die Verhältnisse, wie mir scheint, in ziemlich befriedigender Weise erklären, ungemein schwer verständlich werden aber die nächsten Stadien, nämlich für die Beantwortung der Frage, wie sich der Pronephros weiter verhält, und was aus ihm wird. Wenn es sich ergiebt, dass ich die Zustände, welchen man bei Embryonen von Lacerta agilis begegnet — denn nur diese habe ich genauer untersuchen können — richtig verstanden habe, dann treten hier Verhältnisse auf, welche in mancher Beziehung nicht unwesentlich von denen bei den Knorpelfischen abweichen. Nach Rückert bildet sich die proximale Hälfte der Vornierenanlage bei Selachier- (Torpedo-)Embryonen bald wieder vollständig zurück, während die distale Hälfte — der hintere abgeschnürte Theil — als proximaler Abschnitt des Segmentalganges fortbestehen bleibt. Bei Embryonen von Lacerta agilis abortirt die vorderste Ausstülpung ebenfalls schon sehr frühzeitig, auch auf der Seite, wo sie ein freies Ostium besitzt; zweifelhaft ist es mir geblieben, ob dies auch mit der zweiten Ausstülpung der Fall ist; die caudalwärts folgenden vereinigen sich — nachdem sie sich vollständig von den ihnen entsprechenden Somiten abgeschnürt haben — mit einander zu einer ziemlich voluminösen, vorn blindgeschlossenen Röhre, die ich als Pronephros bezeichnen werde; dieselbe wird caudalwärts allmählich weniger mächtig und setzt sich noch weiter nach hinten zu

ununterbrochen in den Wolff'schen Gang fort. In so fern stimmen die Verhältnisse bei Selachiern und Eidechsen noch theilweise mit einander überein.

Nach den sich deckenden Angaben von van Wijhe und Rückert kommt es bei den Knorpelfischen im Bereich der Vorniere ebenfalls zu der Anlage von Urnierenkanälchen, welche in ganz ähnlicher Weise wie die des Segmentalganges entstehen. Hier aber brechen diese Kanälchen, welche medial von den Ostien der Vorniere mit der Leibeshöhle kommuniciren, nie in den Segmentalgang durch, und erfahren eben so wie die Anlage der Vorniere alsbald wieder eine vollständige Rückbildung. Bei den Eidechsen entstehen im Bereiche der Vorniere ebenfalls Urnierenkanälchen (Taf. XVII, Fig. 3 u. 4), dieselben weichen jedoch ganz wesentlich von denen der Knorpelfische ab, indem sie nämlich mit dem Pronephros in ähnlicher Weise, als die hinterwärts folgenden, mit dem Wolff'schen Gang in offene Verbindung treten. Taf. XVII, Fig. 14, 15 sind zwei Querschnitte durch den vordersten Theil des Exkretionsapparates eines Embryo von Lacerta agilis, welcher etwas älter als der Embryo ist, dem die Querschnitte, abgebildet in Fig. 1—4, entnommen sind, und bei welchem die Linseneinstülpung sich eben zu bilden anfängt. Auf dem einen dieser beiden Schnitte (Fig. 15) findet man zwei Kanälchen, die im Bau einander fast durchaus gleichen, das mediale betrachte ich als ein querdurchschnittenes Urnierenkanälchen (*u'c*), das laterale als die querdurchschnittene Vorniere. In dem kopfwärts folgenden Schnitt legen sich die beiden Röhren unmittelbar an einander, und in dem darauf nach vorn folgenden Schnitt stehen beide mit einander in freiem Zusammenhang, wie Fig. 14 zeigt. Noch weiter nach vorn zu verschwinden dann beide Kanälchen vollständig. Ich habe schon erwähnt, dass die vorderste, mit einem freien Ostium versehene Ausstülpung der Vornierenanlage schon sehr frühzeitig wieder vollkommen abortirt, und dass es mir zweifelhaft geblieben ist, ob dies auch für die zweite Ausstülpung gilt. Angenommen, dass dies wirklich so ist, dann entspricht das in Fig. 15 lateralwärts gelegene Kanälchen der früheren dritten segmentalen Ausstülpung der Vorniere, und indem wir gesehen haben, dass erst die sechste oder siebente segmentale Ausstülpung als Wolff'scher Gang nach hinten wächst, so wird das in Fig. 15 medial gelegene Bläschen (*u'c*) wohl schwerlich anders als das vorderste Urnierenkanälchen der Vorniere zu deuten sein. Verfolgt man die Schnittserie nach hinten, so bleibt die lateral gelegene Röhre auf allen Schnitten fortbestehen und setzt sich so allmählich in den Wolff'schen Gang fort, während die medial gelegenen Bläschen ganz ähnlich wie die Urnierenkanälchen im Bereich des Wolff'schen Ganges in metamerer Weise

verschwinden, wieder auftreten, mit der lateralwärts gelegenen Röhre in freie Verbindung treten und wieder verschwinden. — Eben so wenig als man angeben kann, wo der Pronephros in den WOLFF'schen Gang übergeht, eben so wenig lässt sich auch nur mit einiger Bestimmtheit nachweisen, wo die Urnierenkanälchen der Vorniere aufhören und die der Urniere anfangen.

Ich habe schon erwähnt, dass nach MIHALKOVICS am proximalen Ende des Exkretionsapparates drei bis vier Paar Segmentalkanälchen (Urnierenkanälchen) durch Abschnürung des medialen Theiles der Seitenplatte entstehen, und dass an der lateralen Seite dieser Bläschen der hohl gewordene Urnierengang (WOLFF'sche Gang) liegt, mit welchem dieselben in Kommunikation treten, während der größte Theil der (distalwärts folgenden) Urnierenkanälchen sich aus dem Urnierenblastem herausdifferenzirt.

Diese Differenz in der Entwicklung der proximalen und distalen Urnierenkanälchen lässt, wie MIHALKOVICS hervorhebt, vermuthen, dass auch bei den Reptilien die zuerst entstehenden proximalen Kanälchen des Exkretionsapparates der Vorniere der Amphibien entsprechen, hauptsächlich darum, weil sie zu einer Zeit mit dem Cölom in Verbindung standen, während das bei den Kanälchen der Urniere nie der Fall ist. Nachdem VAN WIJHE und RÜCKERT indessen nachgewiesen haben, dass (bei Selachierembryonen) die Vorniere selber der Urniere nicht homolog ist, da die Entstehungsweise beider Organe verschieden ist, und die Vorniere als eine Ausstülpung, die Urniere nicht als eine solche entsteht, kommt es mir höchst wahrscheinlich vor, dass die Vermuthung von MIHALKOVICS, nach welcher die proximalen Urnierenkanälchen der Eidechsen der Vorniere der Amphibien entsprechen, eine andere Deutung zulasse.

Nachdem der WOLFF'sche Gang sich als ein solider Strang angelegt hat, wird er alsbald hohl und tritt mit den medialwärts von ihm gelegenen Urnierenkanälchen in freien Zusammenhang. Die Art und Weise, auf welche diese Kanälchen entstehen, erklärt es, wesshalb dieselben immer segmental auftreten, was BRAUN (4) schon ganz trefflich beschrieben hat. Die Anfangs mehr oder weniger **S**-förmig gebogenen Röhrchen verlängern sich, gehen wegen des engen Raumes Windungen ein, und zeigen auf jedem Schnitt sehr zahlreiche Mitosen. Schon sehr frühzeitig schwillt das mediale blindgeschlossene Ende — der älteste zuerst gebildete Theil eines jeden Kanälchens also — mehr oder weniger kugelförmig auf, die mediale Wand stülpt sich ein, in diese Einstülpung wächst ein blinddarmförmiger Fortsatz der Aorta (Taf. XVII, Fig. 16) und bildet so die erste Anlage des Gefäßknäuels des MALPIGHI'schen

Körperchens. Noch bevor dasselbe sich anlegt, ist die Vena cardinalis ebenfalls zur Entwicklung gekommen und setzt sich durch zahlreiche Zweige mit der Aorta in Verbindung, so dass die Urnierenkanälchen allseitig von Blutgefäßen umsponnen werden, deren nur aus Endothel bestehende Wände sich fast unmittelbar den genannten Kanälchen anlegen.

Auch in den Urnierenkanälchen, welche der Vorniere angehören, kommt es zu der Bildung von Malpighi'schen Körperchen, welche in ähnlicher Weise wie die der Urniere durch Einstülpung und Sprossenbildung von der Aorta aus entstehen. Wir haben gesehen, dass die Anlage der Urnierenkanälchen von vorn nach hinten weiter schreitet, und dasselbe gilt auch von der Bildung der Malpighi'schen Körperchen, in jungen Entwicklungsstadien findet man dieselben vorn schon angelegt, wenn sie weiter hinterwärts noch vollständig fehlen, das erste (am meisten cranialwärts gelegene) befindet sich fast unmittelbar am vordersten Ende des Exkretionsapparates, etwa in der Gegend des vorderen Theiles der Herzanlage, und ich kann in demselben, eben wie in den zwei bis drei hinterwärts folgenden wohl nichts Anderes als Malpighi'sche Körperchen der Vorniere erblicken. Ganz ähnlich wie die Urnierenkanälchen der Urniere allseitig durch Gefäße umsponnen werden, ist dies auch bei den Urnierenkanälchen der Vorniere der Fall, nur mit dem Unterschiede, dass hier an der lateralen Seite der Vorniere nicht die Vena cardinalis, sondern die Vena jugularis verläuft. Was aber die Deutung der Verhältnisse so ungemein erschwert, ist der Umstand, dass schon bei ganz jungen Embryonen aus entsprechenden Entwicklungsstadien der Pronephros eine Rückbildung erfährt oder wenigstens erfahren kann. So findet man z. B. in der einen Schnittserie das vorderste Stück des Pronephros auf der einen Seite, in der anderen Schnittserie auf der anderen Seite, in wieder einer anderen auf beiden Seiten vollständig von dem übrigen Theil abgeschnürt, während in noch anderen Serien — und das kommt am meisten vor — davon nichts zu sehen ist.

Wenn man bei sehr jungen Embryonen die Urnierenkanälchen, nachdem sie mit dem Wolff'schen Gang in freie Verbindung getreten sind, auf feinen Querschnitten untersucht, so ergiebt sich, dass sie in ihrem histologischen Bau nicht unwesentlich von dem des Ganges verschieden sind. Während nämlich die erstgenannten aus einem ziemlich hohen Cylinderepithelium bestehen, ist das des Wolff'schen Ganges aus niedrigen, fast kubischen Zellen zusammengesetzt (siehe Taf. XVII, Fig. 17). In späteren Stadien wird das anders, das Epithel des Ganges

wird etwas höher, das der Kanälchen niedriger, beide sind so wenig von einander verschieden, dass es oft schwierig ist den Wolff'schen Gang von den Urnierenkanälchen zu unterscheiden. Die Urnierenkanälchen selbst zeigen über ihrer ganzen Länge fast überall denselben Bau, ausgenommen in dem Theil, welcher die Gefäßschlinge des Malpighischen Körperchens enthält. Sobald nämlich dessen Wand sich einstülpt, und in diese Einstülpung eine Gefäßschlinge der Aorta hineinwuchert, plattet sich das Epithel der eingestülpten Wand sehr stark ab, der Anlage des Gefäßknäuels gegenüber setzt sich das Kanälchen röhrenförmig in den sogenannten Hals des Malpighi'schen Körperchens fort, während das Epithel hier ziemlich plötzlich in Cylinderepithelium übergeht, welches lange Cilien trägt, die an Präparaten, welche in Pikrinschwefelsäure konservirt sind, gewöhnlich nicht erhalten bleiben, wohl dagegen bei solchen, welche unmittelbar in starkem Alkohol aufbewahrt sind. Die am meisten cranialwärts gelegenen Malpighi'schen Körperchen, die ich als zur Vorniere gehörend betrachte, unterscheiden sich kaum von denen, welche der Urniere angehören, der einzige Unterschied besteht vielleicht nur darin, dass sie etwas größer sind.

Der rein segmentale Bau der Urniere, in welchem man auf ein Segment auch nur ein Malpighi'sches Körperchen und ein Urnierenkanälchen findet, dauert indessen nur sehr kurze Zeit, denn alsbald findet man, dass sowohl die Zahl der Malpighi'schen Körperchen wie die der Urnierenkanälchen bedeutend größer als die der Segmente ist. Die Kanälchen sind so stark gewunden, dass es nicht möglich ist, ihre Anzahl auch nur einigermaßen genau zu bestimmen, dass sie aber mit dem Wachsthum des Embryo nicht allein länger, sondern auch zahlreicher werden, geht am deutlichsten aus ihren Verhältnissen zu dem Urnierengang (Wolff'schen Gang) hervor. Ursprünglich findet man, der metameren Anlage der Urnierenkanälchen entsprechend, auf ein Segment auch nur eine Einmündung eines Urnierenkanälchens in denselben, später nimmt die Zahl derselben ebenfalls bedeutend zu, und in späteren Stadien ist es nicht selten, dass man auf einem Schnitt zwei bis drei Urnierenkanälchen in ihrer Vereinigung mit dem Wolff'schen Gang begegnet (siehe Taf. XVIII, Fig. 3 und 10). Wir können die zuerst und metamer angelegten Urnierenkanälchen als die primären, die später sich bildenden als die sekundären und tertiären Urnierenkanälchen bezeichnen, und von großer Bedeutung ist jetzt die Beantwortung der Frage, wie die letzteren entstehen. So lange man annahm, dass die Urnierenkanälchen durch Einstülpung des Peritonealepithels sich entwickelten, konnte man sich denken, dass die sekundären und tertiären Urnierenkanälchen ebenfalls durch sekundäre und tertiäre Peritoneal-

einstülpungen sich anlegten, eine Möglichkeit, die jetzt natürlich vollständig ausgeschlossen ist. Was ich über die Bildung derselben mittheilen kann, ist Folgendes: Deutlichkeitshalber will ich erst nochmals in Erinnerung bringen, dass das primäre, metamere MALPIGHI'sche Körperchen aus dem Theil des Urnienkanälchens sich bildet, welcher dem ursprünglichen Verbindungsstrang zwischen Somit und Seitenplatte entspricht. An einem solchen primären (metameren) MALPIGHIschen Körperchen entsteht nun durch Sprossenbildung ein zweites, Anfangs blindgeschlossenes Röhrchen (Taf. XVII, Fig. 18 *s.uc*), die Anlage des sogenannten Halses eines sekundären Urnierenkanälchens, das blindgeschlossene Ende schlängelt sich, wächst dem WOLFF'schen Gang entgegen, legt sich demselben an, um darauf mit ihm in freie Verbindung zu treten. MALPIGHI'sche Körperchen, von welchen zwei Urnierenkanälchen abtreten, sind denn auch nicht selten. Später theilt sich auch das MALPIGHI'sche Körperchen in zwei, aber auf welche Art dieser Process stattfindet, kann ich nicht mit Bestimmtheit angeben. Aus dem primären segmentalen Urnierenkanälchen entstehen also durch Sprossenbildung und durch nachherige Theilung des MALPIGHI'schen Körperchens zwei Urnierenkanälchen, ein Mutter- und ein Tochter- oder sekundäres Urnierenkanälchen. Die MALPIGHI'schen Körperchen der Tochterkanälchen bilden dann wieder den Ausgangspunkt einer neuen, dritten Generation von Urnierenkanälchen oder MALPIGHI'schen Körperchen etc., wie Taf. XVII, Fig. 19 zeigt. Wenn also auch der ursprüngliche metamere Bau der Urniere bald verschwindet, indem die Zahl der MALPIGHI'schen Körperchen und der Urnierenkanälchen und deren Einmündung in den WOLFF'schen Gang größer wird als die Zahl der Somiten, so bleibt doch immer noch eine sekundäre Metamerie derselben fortbestehen. Die MALPIGHI'schen Körperchen und die Urnierenkanälchen der Vorniere scheinen sich auch in dieser Beziehung den der Urniere vollkommen ähnlich zu verhalten. Schon in sehr jungen Entwicklungsstadien schickt der Theil der Wand eines MALPIGHI'schen Körperchens, der dem Ansatz des Halses gegenüber liegt, einen soliden zelligen Fortsatz medialwärts ab, der sich dann dorsal- und ventralwärts verlängert, die dorsale Verlängerung bildet die Anlage der Nebenniere, die ventrale wächst in die noch vollständig indifferente Keimdrüse hinein (siehe Taf. XVII, Fig. 18 und Taf. XVIII, Fig. 18 und 19). Wie wir bei der Beschreibung der Anlage der Geschlechtsdrüse näher sehen werden, erstreckt dieselbe sich bei jungen Embryonen über eine viel größere Zahl von Segmenten als in späteren Stadien, und indem jedes MALPIGHI'sche Körperchen bei jungen Embryonen, so weit die Geschlechtsfalte reicht, einen solchen Fortsatz

abschickt, folgt daraus, dass eine bedeutende Zahl derselben sich später wieder zurückbildet.

Entwicklung des Müller'schen Ganges. Es ist vielleicht am besten für die Beschreibung der Anlage des Müller'schen Ganges von einem Stadium auszugehen, in welchem derselbe noch nicht zur Entwicklung gekommen ist. Auf Taf. XVII, Fig. 19, 20, 21 sind drei Querschnitte eines solchen Stadium abgebildet. Die erste dieser drei Abbildungen ist dem am meisten nach vorn gelegenen Schnitt entnommen, derselbe geht so weit cranialwärts, dass er noch vor der Stelle liegt, wo der Ösophagus die Lungenausstülpung entsendet. Zwischen Ösophagus und Vena jugularis bemerkt man einige querdurchschnittene Röhrchen, die alle fast von gleichförmigem Bau sind. Verfolgt man die Schnittserie weiter nach vorn, so sind diese Röhrchen, wenn auch allmählich geringer an Zahl, doch noch auf acht Schnitten (bei Schnitten von 0,015 mm) sichtbar. Aus dem, was frühere Entwicklungsstadien uns gelehrt haben, und dem Umstand Rechnung tragend, dass man hier noch vor der Lungenausstülpung sich befindet, scheint mir dieser Theil des Exkretionsapparates wohl schwerlich anders als »Pronephros« aufzufassen zu sein; ich werde denselben denn auch mit diesem Namen bezeichnen. Die zweite Figur (Fig. 20) ist die Abbildung eines Schnittes, der sieben Schnitte weiter hinterwärts gelegen ist; auf demselben tritt das vorderste, wenn auch rudimentäre, Malpighi'sche Körperchen auf, wir befinden uns hier gerade an der Stelle, wo der Ösophagus die Lungenausstülpung abgehen lässt und die Vena jugularis in den Sinus Cuvieri ausmündet. Fig. 21 endlich ist einem Schnitt noch etwas mehr hinterwärts (drei Schnitte weiter) entnommen, die Ausmündung der Vena jugularis in den Sinus Cuvieri ist noch eben zu sehen, und das Cölom, welches bis jetzt den Pronephros nur an seiner ventro-medialen Seite begrenzte, breitet sich jetzt auch ventro-lateralwärts aus, mit anderen Worten, der ganze ventrale Theil des Pronephros ragt frei in die Leibeshöhle hervor.

Taf. XVII, Fig. 22 und Taf. XVIII, Fig. 2, 3, 4 sind vier Querschnitte einer älteren Serie, die erste Figur (Fig. 22) giebt die Abbildung des am meisten kopfwärts gelegenen Schnittes. Die Leibeshöhle dehnt sich in diesem Stadium auch an der lateralen Seite des Pronephros nach vorn zu schon bedeutend weiter aus als in dem vorhergehenden, sie reicht aber nicht so weit als die an der medialen Seite gelegene; beide endigen nach vorn zu blindgeschlossen. Auf dem abgebildeten Schnitt hat sich das Epithel der sowohl ventral als lateral von dem Pronephros gelegenen Leibeshöhle an seiner ventralen Partie

in ein verhältnismäßig hohes Cylinderepithelium umgebildet (bei x), in dem nächstfolgenden Schnitt ist die Brücke, welche den Pronephros mit dem Bindegewebe der Vena cardinalis und Sinus Cuvieri verlöthet, und welche die lateral und medial von dem Pronephros gelegene Leibeshöhle von einander trennt, durchbrochen und der Pronephros ragt zum größten Theil vollständig frei in die Leibeshöhle hervor. Das Peritonealepithel der ventralen Wand des Pronephros unterscheidet sich durch seine hohe Gestalt bedeutend von dem der lateralen und medialen Seite und bildet die Anlage des Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges; wir sind hier, wie die Fig. 2 (Taf. XVIII) auch zeigt, noch ganz im vorderen Theil des Embryo, eben hinter der Stelle, wo die in diesem Stadium noch sehr kurze Luftröhre in die beiden Lungensäcke sich theilt und vor der Lebergegend. Erst vier Schnitte weiter hinterwärts tritt das vorderste MALPIGHI'sche Körperchen auf, der ganze vor dem letztgenannten Schnitt gelegene Theil des Pronephros stellt einfach ein Konvolut von stark gewundenen Röhrchen dar, die überall einen gleichförmigen Bau zeigen. Das genannte hohe Peritonealepithel (*p.e'*) rückt weiter nach hinten lateralwärts bis in die unmittelbare Nähe des WOLFF'schen Ganges (siehe Taf. XVIII, Fig. 3) und lässt sich in der in Rede stehenden Schnittserie in dieser Gestalt bis zum hinteren Ende des WOLFF'schen Ganges verfolgen; kurz vor der Einmündung dieses Ganges in die Kloake verschwindet dasselbe erst allmählich (siehe Taf. XVIII, Fig. 4).

Schnittserien, welche Embryonen aus entsprechenden Entwicklungsstadien entnommen sind, zeigen, was die Verhältnisse des genannten hohen Peritonealepithels betrifft, unter einander kleine Unterschiede. Bei dem einen Embryo nämlich streckt dasselbe sich so weit aus, als ich es so eben beschrieben habe, bei anderen, und selbst bei solchen, die um etwas älter sind, hört es kaum halbwegs des WOLFF-schen Ganges schon auf. Taf. XVIII, Fig. 5 z. B. ist ein Querschnitt durch einen Embryo, bei welchem die Anlage des Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges schon deutlich nachweisbar ist, und doch hört bei demselben das erhöhte Peritonealepithel weiter hinterwärts schon ziemlich schnell wieder auf. Es ist in diesem Stadium noch nicht möglich mit einiger Bestimmtheit zu sagen, von welchem Geschlecht der Embryo ist, die Geschlechtsanlage zeigt sich noch durchaus indifferent. Indem aber aus späteren Stadien, wenn es schon möglich ist, das Geschlecht aus dem Bau der embryonalen Geschlechtsdrüse zu bestimmen, mit großer Deutlichkeit hervorgeht, dass der MÜLLER'sche Gang beim Männchen nur in seinem oberen Theil sich anlegt, so ist es wohl möglich,

dass die Unterschiede, welche das erhöhte Peritonealepithel zeigt, durch die der Geschlechtsanlage bedingt werden.

Erweisen sich die in Rede stehenden Mittheilungen als richtig, ergiebt es sich, dass wirklich der vorderste (am meisten cranialwärts gelegene) Theil des Exkretionsapparates einem Pronephros entspricht, dann schließen sich die Eidechsen — was die Anlage des Ostium abdominale des Müller'schen Ganges betrifft — noch mehr oder weniger den Amphibien an. Bei den Anuren z. B. legt sich der Müller'sche Gang nur noch für einen sehr kleinen Theil aus dem ursprünglichen Segmentalgang an, und zwar ist es nur ein kleines Stück des zwischen Pro- und Mesonephros gelegenen Theiles des Segmentalganges, welches Müller'scher Gang wird, während dagegen der ganze übrige, und zwar größte Theil desselben durch Neubildung sich anlegt und das Ostium abdominale aus dem hohen, schmalen Cylinderepithelium des Pronephros sich bildet. Bei den Eidechsen nun entwickelt sich der ganze Müller'sche Gang selbständig, in so fern weichen sie also auch von den höchst entwickelten Amphibien ab, schließen sich dagegen diesen wieder an, indem hier wie dort das Ostium abdominale des Müller'schen Ganges aus dem verdickten Peritonealepithelium des Pronephros sich bildet.

Sowohl beim Weibchen, wie beim Männchen entsteht ein Müller-scher Gang, beim Männchen entwickelt er sich jedoch nur in seinem oberen Theil, und in späteren Entwicklungsstadien bildet er sich bei dem einen Embryo in höherem, bei dem anderen in geringerem Grade wieder zurück. Ungefähr zu derselben Zeit, wo der Müller'sche Gang sich anzulegen anfängt, beginnt auch die vollständige Rückbildung des Pronephros.

Für das Studium der weiteren Entwicklung des Müller'schen Ganges sind, wie gesagt, Weibchenembryonen am meisten zu empfehlen. Auf Taf. XVIII, Fig. 6—11 sind sechs Querschnitte einer Serie abgebildet, die einem Embryo entnommen sind, bei welchem der Müller'sche Gang schon über einer ziemlich bedeutenden Strecke sich angelegt hat, aber noch nicht bis an die Kloake reicht. Fig. 6 ist die Abbildung eines Schnittes, welcher sehr weit nach vorn liegt; man ist hier gerade an der Stelle, wo die Luftröhre sich in die beiden Lungensäcke theilt. Von dem Pronephros ist nur der ganz vorderste Abschnitt zu sehen, derselbe liegt in einem aus sehr lockerem Bindegewebe bestehenden Fortsatz, der lateral und medial vom Cölom begrenzt wird und ventral von dem Bindegewebe, welches die großen Venenstämme umhüllt und mit dem der parietalen Leibeswand (der Pericardialhöhle) zusammenhängt. Weiter nach vorn zu schwindet das laterale Cölom (c'),

während das mediale (*c''*) noch eine bedeutende Strecke weiter nach vorn sich fortsetzt. Verfolgt man die Schnittserie nach hinten, so bleiben die Bilder einander erst noch sehr ähnlich, nur mit dem Unterschiede, dass der Pronephros allmählich mehr und mehr an Umfang zunimmt; weiter hinterwärts geht das platte Peritonealepithel sowohl des lateral als medial von dem Pronephros gelegenen Cölom an dem ventralen Theil des genannten Fortsatzes in ein verhältnismäßig hohes Cylinderepithelium über und bricht an dieser Stelle auf dem nächsten Querschnitt durch, wie Fig. 7, zwei Schnitte hinter der gesagten Durchbruchstelle genommen, zeigt. Der auf diesem Schnitt auch abgebildete kolbenförmige Fortsatz (*lb*) ist der distale Theil der Leber. Das hohe Peritonealepithel an dem ventralen Rande des immer an Umfang zunehmenden Pronephros stülpt sich ein und bildet sich so in das Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges um (siehe Fig. 8). Bei dem Übergang des Ostium abdominale in den Gang selbst kommt man allmählich in die Gegend des Exkretionsapparates, welcher wohl ganz bestimmt dem Mesonephros oder der Urniere zugehört; hier nämlich kann man deutlich den WOLFF'schen Gang und die in denselben einmündenden Urnierenkanälchen erkennen. Der MÜLLER'sche Gang, dessen Ostium abdominale an dem Pronephros ventralwärts liegt, rückt an dem Mesonephros lateralwärts, bis in die unmittelbare Nähe des WOLFF-schen Ganges (siehe Fig. 9) und lässt sich in der in Rede stehenden Schnittserie bis ziemlich weit nach hinten verfolgen. In diesem Stadium hat der künftige Eileiter schon ein kleines, aber sehr deutliches Lumen. Das hintere Ende des MÜLLER'schen Ganges rückt so dicht an das an seinem ventralen Rande gelegene hohe Peritonealepithel, dass ich auch an den feinsten Schnitten nicht habe feststellen können, ob der Gang selbständig weiter wächst, oder unter direkter Betheiligung des gesagten hohen Peritonealepithels sich weiter ausbildet. Auch dann, wenn ganz hinten von dem MÜLLER'schen Gang selbst nichts mehr zu sehen ist, bleibt die faltenförmige und mit hohem Cylinderepithelium bekleidete Verlängerung, in welcher der MÜLLER'sche Gang gelegen ist — die Tubenfalte von BRAUN — lateralwärts von dem WOLFF'schen Gang noch fortbestehen (siehe Fig. 10) und rückt in der Nähe der Kloake wieder an den ventralen Rand dieses Ganges, wie Fig. 11 zeigt, um schließlich vollständig zu verschwinden.

Bei noch älteren Embryonen hat sich der ganze vordere Abschnitt des Exkretionsapparates, und damit wahrscheinlich auch der ganze Pronephros wieder zurückgebildet, das Ostium abdominale des MÜLLER-schen Ganges hängt dann einfach an einem bindegewebigen Fortsatz, wie Taf. XVIII, Fig. 12 zeigt. Untersucht man die Schnitte, welche vor

dem abgebildeten gelegen sind, so ergiebt sich, dass das lateral von dem MÜLLER'schen Gang gelegene Cölom (*c'*) allmählich verschwindet, wodurch schließlich das vordere Ende dieses Ganges, welches sich noch weiter nach vorn erstreckt, vollständig mit der parietalen Leibeswand verwächst (siehe Taf. XVIII, Fig. 13). In diesem Stadium reicht der MÜLLER'sche Gang bis zu der Kloake, wo er an der medialen Seite des WOLFF'schen Ganges gelegen noch blindgeschlossen endigt (Fig. 14), erst in den spätesten Stadien der Entwicklung bricht er in die Kloake durch.

Beim Männchen wird der MÜLLER'sche Gang, wie gesagt, wohl angelegt, aber doch nur in seinem oberen Theil, in späteren Stadien bildet er sich bei dem einen Embryo früher, bei dem anderen später wieder zurück. In Stadien, welche dem entsprechen, wo beim Weibchen der MÜLLER'sche Gang noch nicht in freie Verbindung mit der Kloake getreten ist, findet man ihn beim Männchen als einen sehr kurzen Kanal an der lateralen Seite des WOLFF'schen Ganges, in dieser Gestalt lässt er sich nur auf wenigen Schnitten nachweisen und endigt nach hinten blind, oft selbst auch am vorderen Ende, indem das Ostium abdominale sich wieder geschlossen hat. Während er aber nach hinten sehr schnell ganz aufhört, setzt er sich noch ziemlich weit nach vorn zu fort als eine an seinem hohen Peritonealepithel erkennbare Leiste. Oft kommt es auch vor, dass auf der einen Seite ein Ostium abdominale noch deutlich vorhanden ist, während es an der anderen nicht mehr existirt. Der MÜLLER'sche Gang entwickelt sich wohl beim Männchen, wie beim Weibchen asymmetrisch, indem er an der rechten Seite durchschnittlich höher reicht als an der linken.

Bei einjährigen Weibchen von Lacerta agilis hat der MÜLLER-sche Gang wohl bedeutend an Umfang zugenommen, aber er zeigt noch einen höchst einfachen histologischen Bau, der in jeder Beziehung noch an den embryonalen Zustand erinnert. Man kann an demselben nur zwei Schichten unterscheiden: 1) ein inneres aus niedrigen, schmalen Cylinderzellen bestehendes Epithel und 2) eine verhältnismäßig dicke, äußere bindegewebige Schicht. Bei einjährigen Männchen konnte ich von einem MÜLLER'schen Gang nichts mehr auffinden.

Die Entwicklung des MÜLLER'schen Ganges bei den Reptilien ist schon vor mehreren Jahren durch BRAUN (4) ganz trefflich beschrieben, ihm gebührt das große Verdienst, die Verhältnisse hier zuerst aufgeklärt zu haben. Nach seiner Darstellung entsteht die Tube bei Anguis fragilis vom Peritonealepithel, durch Einstülpung desselben an einer ganz bestimmten Stelle, welche da liegt, wo die Urnierenfalte von der

ventralen Körperfläche wegtritt, wo also die erstere im Ganzen einen Peritonealüberzug erhält; der so entstandene Blindsack wächst nun nach hinten in eine vorher gebildete leistenförmige Erhebung — die Tubenfalte — hinein, bis zur Kloake, ohne dass sich dabei andere Elemente des Peritoneum als die zuerst eingestülpten betheiligen. Zu ganz demselben Resultat ist er für Lacerta agilis, Tropidonotus natrix und Coronella laevis gekommen, der Ort, die Art der Entstehung und die weitere Ausbildung sind hier ganz gleich; auch hier wächst die Tube in eine vorher gebildete Falte, die sich mit Ausnahme des vordersten Abschnittes an den Verlauf des WOLFF'schen Ganges anschließt, hinein. Es ist, wie er sagt, ganz sicher, dass hinter der Einstülpung (der Bildungsstelle des Ostium abdominale) eine Verbindung des Peritonealepithels mit dem Gang nicht stattfindet, stets sind beide von einander scharf getrennt. Von Anguis fragilis giebt BRAUN weiter an, dass der MÜLLER'sche Gang beim Männchen dicht vor der Kloake blind endet, und sich nie mit derselben zu verbinden scheint, während er auch von Lacerta mittheilt, dass er nie gesehen hat, dass das hintere Ende der Tube beim Männchen in die Kloake eindringt. Wenn beim Weibchen die Tube die Kloake erreicht, beginnt nach ihm beim Männchen bereits ihre Rückbildung. Zu ganz ähnlichen Resultaten ist auch MIHALKOVICS gekommen. Der einzige Grund, wesshalb ich die Verhältnisse hier nochmals beschrieben habe, ist einfach dieser, dass es mir nicht ohne Interesse schien, auf die Homologie in der Anlage des Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges aus dem erhöhten Peritonealepithel des Pronephros bei Amphibien und Reptilien hinzuweisen.

Entwicklung der Geschlechtsdrüsen. Indifferentes Stadium. Die ersten Spuren der Geschlechtsanlage bei Reptilien hat BRAUN ebenfalls schon ganz genau beschrieben, dieselbe zeigt sich wie bei den Amphibien als eine faltenförmige Verlängerung des Peritonealepithels, die man als Geschlechtsfalte, oder, wie BRAUN dieselbe nennt, als Ureierfalte bezeichnen kann, und die hier wie dort dieselbe Lage hat, nämlich an dem ventro-medialen Rande der Urniere. Die Peritonealzellen werden hier etwas größer, einzelne derselben schlagen bald, und zwar schon in sehr jungen Entwicklungsstadien, eine höhere Differenzirung ein und bilden sich zu Ureiern oder Vorkeimzellen um (Taf. XVII, Fig. 23). Wie bei den Amphibien haben diese Ureier ein ganz charakteristisches Aussehen, nicht allein unterscheiden sie sich durch ihre bedeutende Größe von den angrenzenden Peritonealzellen, sondern zeichnen sich auch durch ihr blasses Aussehen und ihren sehr

großen Kern aus, in ihrem Bau gleichen sie durchaus denen der Amphibien, besonders denen der Urodelen, so dass Alles, was schon früher von denselben gesagt ist (11), auch für die Reptilien, wenigstens für die Eidechsen, gilt. Bei ganz jungen Embryonen von Lacerta agilis, wo man nur noch vereinzelten Ureiern begegnet, liegen dieselben hier und dort an den betreffenden Orten zwischen den anderen Peritonealzellen zerstreut, oft findet man dieselben selbst in dem angrenzenden Peritonealepithel der Splanchnopleura, später aber abortiren sie hier wieder und trifft man dieselben nur an den ebengenannten Stellen an, ihre Zahl nimmt hier alsbald bedeutend zu, indem sie sich auf zweierlei Weise vermehren, nämlich durch Theilung, welche anfänglich vielleicht noch neben der indirekten Kerntheilung auf direkte Weise stattfindet, und zweitens durch Umbildung neuer bevorzugter Peritonealzellen in Ureier. Hand in Hand damit verlängert sich die Stelle, wo sich die Ureier zu entwickeln angefangen haben, faltenförmig in die Leibeshöhle (Taf. XVII, Fig. 24 und 25) und stellt so die Anlage der Geschlechts- oder Ureierfalte dar. Sobald dieselbe deutlich zur Entwicklung gekommen ist, sprosst von der medialen Wand der Malpighi'schen Körperchen, wie schon erwähnt, ein solider zelliger Fortsatz aus, der eine dorsale und eine ventrale Verlängerung abgiebt. Von diesen wachsen die ventralen in die Geschlechtsfalte und bilden beim Männchen die Anlage der Tubuli seminiferi und der Vasa efferentia, während dieselben beim Weibchen sich nicht weiter entwickeln und in späteren Stadien wieder abortiren, vielleicht in das Ovarialstroma sich auflösen oder an dessen Bildung sich mit betheiligen, während die viel mächtigeren dorsalen Verlängerungen wie beim Männchen die Anlage der Nebennieren bilden (Taf. XVII, Fig. 18; Taf. XVIII, Fig. 18). Auch hier gebührt wieder Braun das Verdienst zuerst nachgewiesen zu haben, dass von der äußeren Wand der Malpighi'schen Körperchen sprossenförmige Verlängerungen abgehen, welche in die Geschlechtsfalte hineindringen. »Diejenige Stelle der Wandung (*nl* des Malpighi'schen Körperchens) — so sagt er —, welche unmittelbar nach der Geschlechtsfalte zu gerichtet ist, ist es nun, welche sich verdickt und einen Strang entsendet, der in die Geschlechtsdrüse eintritt und allmählich bis an die untere Fläche derselben, bis unter den verdickten Epithelbelag derselben vordringt.« — Braun hat diese Zellbalken als »Segmentalstränge« bezeichnet. Weldon (27) wies aber nach, dass diese Segmentalstränge von Braun nicht allein in die Geschlechtsdrüsen hineinwuchern, sondern machte auch die wichtige Entdeckung, dass jeder dieser Stränge sich in einen ventralen und in einen dorsalen Fortsatz verlängert, von welchen die ventrale in die Geschlechtsfalte

eintritt und die dorsale die Anlage der Nebenniere bildet, und ich kann diese Mittheilung von Weldon vollständig bestätigen.

Bei jungen Embryonen hat die in Rede stehende Falte eine viel größere Ausdehnung als bei älteren Embryonen, bei den ersteren erstreckt sie sich nämlich über 10 bis 11 Somiten und reicht von der Lebergegend bis fast zu der Kloake, während sie bei Embryonen aus späteren Entwicklungsstadien sich nur über die Länge von fünf bis sechs Somiten und bei noch älteren sich kaum über die von zwei bis drei Somiten ausdehnt; es ist nun besonders der hintere Theil der Geschlechtsfalte, welcher sich in späteren Stadien wieder vollkommen zurückbildet, und für einen kleinen Theil gilt dies auch von ihrer vorderen Partie, wie Schnittserien durch Embryonen aus noch verhältnismäßig jungen Entwicklungsstadien am besten lehren. Untersucht man von solchen Serien die Schnitte, welche die Geschlechtsfalte nahezu in ihrer Mitte getroffen haben, so findet man, dass von jedem Malpighi'schen Körperchen ein Fortsatz abgeht, der sich auf die oben genannte Weise verhält. Nach vorn zu verschwindet allmählich die Falte, um schließlich vollständig aufzuhören, doch folgen dann noch drei bis vier Malpighische Körperchen, von welchen in ganz ähnlicher Weise wie von den mehr hinterwärts gelegenen, Zellenbalken abgehen, welche sich von diesen nur dadurch unterscheiden, dass sie sich nicht in einen dorsalen und ventralen Ast theilen, sondern sich unmittelbar nach ihrem Ursprung dorsalwärts wenden. Cranialwärts streckt sich also die Anlage der Nebenniere weiter aus als die Geschlechtsfalte reicht, und indem beide in jüngeren Stadien eben weit nach vorn sich erstrecken, und jeder der von den Malpighi'schen Körperchen entsprossenden Zellenbalken sich in eine dorsale und in eine ventrale, in die Falte hineinwuchernde Verlängerung theilt, geht daraus wohl, wie mir scheint, mit Bestimmtheit hervor, dass die letztere am Vorderende in gleichem Grade wie die Geschlechtsfalte sich später wieder zurückbildet, während die dorsale — die Anlage der Nebenniere — fortbestehen bleibt. Ganz eigenthümlich sind auch die Bilder, welche Schnitte zeigen, die mehr durch den hinteren Theil der Geschlechtsfalte genommen sind. In der hinteren Partie der Urniere entwickeln sich nämlich die Malpighi'schen Körperchen entweder gar nicht, oder kommen jedenfalls sehr spät zur Ausbildung. Noch bevor dieselben sich hier gebildet haben, oder nur die ersten Spuren ihrer Anlage zeigen, geht von dem medialen, blindgeschlossenen Ende eines jeden Urnierenkanälchens ebenfalls eine Zellensprosse ab, welche sich vollständig so, wie die mehr nach vorn gelegenen verhalten (siehe Taf. XVIII, Fig. 15). Noch mehr hinterwärts setzt sich die Geschlechtsfalte wohl

noch fort, um dann schließlich ebenfalls aufzuhören; aber die in Rede stehenden Zellenbalken lassen sich nicht bis in den am meisten caudalwärts gelegenen Theil derselben nachweisen. Der ganze hintere Abschnitt der Geschlechtsdrüsenanlage bildet sich später wieder allmählich vollständig zurück und Hand in Hand damit auch die genannten Zellensprossen; es gilt dies sowohl von ihrer dorsalen als von ihrer ventralen Verlängerung.

Die Thatsache, dass die Anlage der Geschlechtsdrüsen und die mit diesen eng verknüpfte Bildung der Nebennieren bei jungen Embryonen sich über eine viel größere Zahl von Somiten erstreckt als in späteren Stadien, deutet wohl darauf hin, dass beide phylogenetisch eine viel größere Ausdehnung besessen haben, als bei den jetzt lebenden Eidechsen der Fall ist.

Eben wie der Müller'sche Gang asymmetrisch entwickelt ist, gilt dies auch von der Geschlechtsfalte, an der einen Seite reicht dieselbe viel weiter kopfwärts als an der anderen und hört hier auch früher wieder auf. Über die Entwicklung der Nebennieren wird später gehandelt werden, wir werden erst die weitere Ausbildung der Geschlechtsdrüsen verfolgen.

Der Hoden. Die von der medialen Wand der Malpighi'schen Körperchen entsprossenden Zellenbalken, deren ventrale Verlängerung in die Geschlechtsfalte hineinwächst und deren dorsalen Fortsatz die Anlage der Nebenniere bildet, entstehen schon in ganz jungen Entwicklungsstadien, lange bevor der Müller'sche Gang sich anlegt. Anfangs ist es nicht möglich auch nur mit einiger Bestimmtheit auszumachen, ob die Geschlechtsdrüse Hoden oder Ovarium werden soll, es gelang mir dies erst später, wenn der Eileiter sich ebenfalls zu entwickeln angefangen hat. Die dorsalen Verlängerungen der in Rede stehenden Zellenbalken bleiben sowohl in den Fällen, in welchen sich die Geschlechtsdrüse in einen Hoden, als in denen, in welchen sie sich in ein Ovarium umbildet, mit den ventralen in die Geschlechtsdrüsen hineinwuchernden Fortsätzen noch eine Zeit lang kontinuirlich verbunden und schnüren sich erst später vollständig von diesen ab, aber es ist sehr schwierig zu sagen, in welchem Stadium dies ungefähr stattfindet. Der Kürze halber werde ich die in die Geschlechtsdrüse hineinwuchernden ventralen Fortsätze der in Rede stehenden Zellenbalken als Geschlechtskanäle oder Genitalstränge bezeichnen. Wenn die bis jetzt noch indifferente Geschlechtsdrüse ein Hoden wird, dann fangen die genannten Kanäle sich alsbald — und wahrscheinlich durch Sprossenbildung — schnell zu vermehren an, bilden aber bis jetzt noch solide Stränge. Das Peritonealepithel des sich ausbildenden Hodens

ist überall reich an Ureiern, die von jetzt an nach innen wuchern und zwischen die Zellen der bis dahin soliden Hodenkanälchen eindringen (Taf. XVIII, Fig. 19). Lange noch bevor die Embryonen zum Ausschlüpfen fertig sind, hat das Peritonealepithel wieder seine gewöhnliche Gestalt angenommen, indem alle Ureier in die Geschlechtskanäle eingewandert sind, die jetzt auch allmählich ein deutlich wahrnehmbares Lumen erhalten haben; die so eingewanderten Ureier bilden die Anlagen der Spermamutterzellen. Bei einjährigen Männchen zeigen die Hoden noch einen ganz embryonalen Bau, die Kanälchen bestehen aus einer überaus zarten Membrana propria und sind innerlich von einem Epithel bekleidet, welches aus zweierlei Arten von Zellen besteht, nämlich aus 1) großen den Ureiern sehr ähnlichen Elementen, mit blassem Zellenleib und verhältnismäßig großem Kern, die späteren Spermatoblasten, und 2) aus kleineren Zellen, welche die erstgenannten allseitig umgeben und bedeutend zahlreicher sind (Taf. XVII, Fig. 26). Nach Braun wird noch während des embryonalen Lebens die durch die Geschlechtskanäle (Segmentalstränge, Braun) hergestellte Verbindung der Hodenkanälchen mit den Malpighi'schen Körperchen (der Urniere) ganz gelöst, diese Verbindungsstücke in dem Mesorchium erscheinen meist solid, vermehren sich gar nicht, sondern verschwinden immer mehr. Die Verbindungen, welche also ursprünglich zwischen Hoden und Segmentalorganen bestanden, verschwinden dadurch, dass noch im Verlauf des ersten Lebensjahres die Segmentalstränge, welche von den Malpighi'schen Körperchen zum Zellstrang oder zum Zellkörper im Hoden und später zu den Hodenkanälchen führen, resorbirt werden, vielleicht mit Ausnahme der vordersten zwei oder drei, welche sich zu den wenigen Ausführungsgängen des Reptilienhodens umwandeln, die vorn am Hoden austreten und in den Nebenhoden münden. — In dieser Beziehung bin ich zu etwas anderen Resultaten als Braun gekommen. Bei einjährigen Männchen von Lacerta agilis finde ich kurz nach dem Winterschlaf, dass die Vasa efferentia, welche aus dem Hoden nach der Urniere verlaufen, und deren Zahl eine recht bedeutende ist (wie groß dieselbe ist, kann ich jedoch nicht sagen), alle noch mit den Malpighi'schen Körperchen der Urniere in Verbindung stehen; wiederholt findet man nämlich Malpighi'sche Körperchen, von welchen zwei Kanälchen abgehen, ein mediales, welches sich durch das Mesorchium bis in den Hoden verfolgen lässt, und ein Vas efferens darstellt und ein laterales, welches den Hals eines Urnierenkanälchens bildet; wie aber die Verhältnisse später sind, weiß ich nicht, denn ältere Männchen konnte ich nicht untersuchen, eben so wenig habe ich die sehr schwer zu erforschende Spermatogenese studirt.

Ovarium. Wenn die Geschlechtsdrüse sich in ein Ovarium umbildet, nimmt dieselbe ebenfalls schon ziemlich schnell recht bedeutend an Größe zu, aber die Vergrößerung beruht hier nicht auf einem durch Sprossenbildung hervorgerufenen Wachsthum der Genitalkanäle, sondern auf einer mächtigen Entwicklung des Stroma, während gerade die gesagten Kanäle schon frühzeitig wieder abortiren oder vielleicht sich mit in das Ovarialstroma umbilden. An der Basis des Ovarium finde ich mit Braun bei älteren Weibchenembryonen noch Reste der betreffenden Kanäle als rundliche Haufen von kleinen Zellen, die sich in späteren Stadien ebenfalls nicht mehr nachweisen lassen. Am spätesten scheinen die den Vasa efferentia des Hodens entsprechenden Kanälchen zu obliteriren. Das frühere verdickte Peritonealepithel, zwischen dessen Zellen die Ureier eingestreut liegen, und das in gleichmäßiger Weise die Geschlechtsdrüse bekleidet, zieht sich in späteren Stadien auf die beiden Seitenflächen des sich ausbildenden Ovariums zurück und bildet dort spindelförmige Körper — die beiden Ureierlager, Keimwülste oder Keimstätte —, während die ventrale Fläche nur von einem einfachen Peritonealepithel bedeckt ist, das sich jederseits unmittelbar in das Ureierlager fortsetzt, wie Braun dies ebenfalls schon beschrieben hat (siehe Taf. XVIII, Fig. 16 und 17).

Ich fasse mit Braun das Ureierlager nur als eine Verdickung des Peritonealepithels auf, von dem einzelne Elemente durch stärkeres Wachsthum die Ureier bilden; die verhältnismäßig sehr zahlreichen Mitosen, welchen man hier begegnet, deuten wohl darauf hin, dass dieselben sich an den betreffenden Stellen sehr stark vermehren.

Es ist sehr schwierig mit Bestimmtheit zu sagen, ob die Ureier hier ebenfalls wie in den Hoden schon in jungen Entwicklungsstadien nach innen wuchern, das sehr mächtig entwickelte Stroma erschwert die Untersuchung sehr, doch kommt es mir zweifelhaft vor, ob Ähnliches hier stattfindet. Bei dem Ausschlüpfen nahen Embryonen findet man dieselben nur noch ausschließlich in den beiden genannten Lagern und zwischen diesem Stadium und einjährigen Weibchen, bei welchen das Ovarium schon recht große Eier enthält, standen mir keine Zwischenstadien zur Verfügung, die erste Bildung der Ovarialeier scheint demnach während des ersten Winterschlafes stattzufinden. Die Untersuchung des Ovarium von einjährigen Weibchen kurz nach dem Winterschlaf lehrt Folgendes: Die beiden Ureierlager besitzen hier noch dieselbe spindelförmige Gestalt, wie bei vollständig ausgebildeten Embryonen, nur sind dieselben nach allen Dimensionen bedeutend größer geworden. In denselben findet man neben feinfaserigem Bindegewebe — das besonders an seinen medialen Seiten

dichtere Züge bildet — Ureier von wechselnder Größe, Haufen von Zellen in reger mitotischer Theilung begriffen und noch sehr junge Eierstockeier, daran erkennbar, dass sie noch innerhalb des Ureierpolsters von einer Granulosa umgeben werden (Taf. XVIII, Fig. 20); höchst wahrscheinlich entsteht letztere in der Art, dass in den gesagten Zellenhaufen eine bevorzugte Zelle zum Eierstockei wird, während die anderen sich in das Granulosaepithel umbilden, aber ich kann dies nicht mit Bestimmtheit sagen. Sobald die Eierstockeier etwas größer geworden sind, rücken sie nach innen und kommen so in den großen Hohlraum zu liegen, welchen man im Inneren des Ovarium antrifft. Wie dieser Hohlraum sich gebildet hat, und ob er wie bei den Amphibien homolog ist mit dem Lumen der Hodenkanälchen, ist mir unbekannt geblieben, indem alle Zwischenstadien mir gefehlt haben. Bei jungen Eierstockeiern ist die Granulosa ganz bestimmt nur einschichtig, bei älteren dagegen sehr deutlich mehrschichtig, sie besteht dann aus zweierlei Arten von Zellen, die bedeutende Unterschiede zeigen (Taf. XVIII, Fig. 21). Die eine Art besteht aus sehr großen Zellen, die ganz auffallend Ureiern gleichen, es gilt dies sowohl von ihrem blassen Zellenleib als von ihrem mächtig großen Kern; an der inneren und äußeren Seite dieser großen Zellen, die dicht neben einander und nur in einer einzigen Schicht angeordnet sind, liegen ebenfalls nur in einer Reihe kleine Zellen, die wieder dem Follikelepithel der jungen Eierstockeier sehr ähnlich sind, beide Reihen werden durch spärliche, mehr spindelförmige Zellen verbunden, die so um die großen Zellen eine Art von Netzwerk bilden. Über den Ursprung dieser großen, ganz Ureiern gleichenden Zellen, kann ich nur Folgendes mittheilen. Während dieselben bei ganz jungen, aber schon außerhalb des Ureierlagers gelegenen Eierstockeiern noch gänzlich fehlen, treten sie bei um etwas älteren schon zu Tage, und zwar zuerst an den beiden Polen, um bei noch älteren von dort allmählich nach dem Äquator des Eies vorzurücken. Der Umstand, dass man diese Zellen von den Polen nach dem Äquator des Eies vordringen sieht, lässt die Frage entstehen, ob man hier vielleicht nicht Ureier vor sich hat, die in späteren Entwicklungsstadien aus ihrem Lager auf das Eierstockei wandern, eine Frage, die ich nicht entscheiden kann, aber die mir doch wohl einer näheren Untersuchung werth scheint.

Während Braun schon nachgewiesen hat, dass die von ihm unter dem Namen »Segmentalstränge« beschriebenen Zellenbalken aus dem medialen Theil der Wand der Malpighi'schen Körperchen hervorsprossen und in die Geschlechtsdrüse hineinwuchern, und Weldon (27) diese Entdeckung nicht allein bestätigte, sondern auch nachwies, dass diesen Strängen noch eine andere Bedeutung zukommt, indem dieselben auch

die Anlagen der Nebennieren bilden, fanden diese Angaben in Mihalkovics wieder einen Gegner. Wohl kommt dieser Forscher zum Resultat, dass die Anlage der Nebenniere wirkliche Beziehungen zu jener der Geschlechtsdrüse hat, indem nach ihm das Epithel an der Geschlechtsleiste und auch noch etwas proximalwärts von deren oberen Spitze neben der Gekröswurzel in das anliegende Bindegewebe regellos hineinwuchert und die hineingelangten Elemente sich alsbald zu Strängen differenziren, von welchen die an der oberen Spitze der Geschlechtsleiste und noch proximalwärts liegenden zu den Nebensträngen werden, die anderen aber, welche sich auf den größeren, distalwärts gelegenen Theil der Geschlechtsleiste erstrecken, durch Herausdifferenzirung entstehen und gewisse Epithelstränge liefern, die er Sexualstränge nennt, aber nach ihm entstehen dieselben nicht durch Sprossenbildung aus der Wand der Malpighi'schen Körperchen. Die Zellen dieser Sexualstränge — die Segmentalstränge von Braun — stammen, wie er angiebt, aus dem Keimepithel her, aber nicht durch direktes Hineinwachsen in Form von Strängen, sondern auf indirektem Wege durch Infiltration des Stroma durch die Nachkommen der Keimepithelien, dann durch Herausdifferenzirung derselben aus dem Stroma in Form von Strängen, eine Angabe, mit der ich mich, wie aus dem oben Mitgetheilten genügend hervorgeht, durchaus nicht vereinigen kann.

Während Braun angiebt, dass die Ureierpolster die einzigen Entwicklungsstätten der Primordialeier sind, eine Angabe, die ich ebenfalls vollständig bestätigen kann, giebt Mihalkovics an, dass er dieselben auch an anderen Stellen in und unter dem Keimepithel gesehen hat.

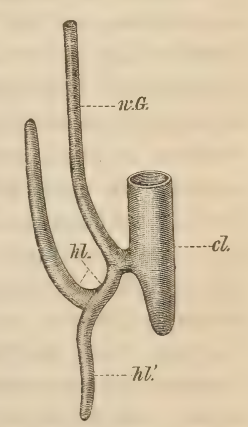
Die Entwicklung der bleibenden Niere, des Metanephros. Die bleibende Niere entwickelt sich nach Braun, im Anschluss an die Urniere, aus unregelmäßigen Sprossen des Peritonealepithels, welche — wahrscheinlich — zu einem soliden Zellenkörper — Nierenzellstrang — verschmelzen, in diesen dringt ein Blindsack vom hintersten Ende des Wolff'schen Ganges als Harnleiter ein, dieser entsendet eine Reihe von seitlichen Sprossen, die sammelnden resp. leitenden Kanälchen der Niere, die sich mit dem im Nierenzellstrang selbständig entstehenden secernirenden Kanälchen und Malpighi'schen Körperchen verbinden.

Wir haben demnach bei der Entwicklung der Niere Zweierlei zu unterscheiden, erstens die Bildung eines hinter den Urnierenkanälchen gelegenen, langgestreckten Zellenstranges, aus dem zum größten Theil nach allen Beobachtern die Niere entsteht, und zweitens die Bildung des Ausführungsganges, des Harnleiters, der ebenfalls einen Theil der

Niere bildet. Auch hier wieder gebührt Braun das Verdienst zuerst nachgewiesen zu haben, dass der Harnleiter von dem Wolff'schen Gang abstammt, er fand nämlich, dass von der medialen Fläche des hintersten Endes des Wolff'schen Ganges, ein nach vorn strebender, kleiner Blindsack abgeht, welcher die Anlage des Harnleiters bildet, eine Angabe, die ich vollständig bestätigen kann.

Bekanntlich setzt sich die Niere bei den Eidechsen nach hinten über das Becken hinaus fort, ein Theil der Harnkanälchen verläuft also hinter der Einmündung des Harnleiters in die Kloake und muss dem entsprechend, um sein Sekret entleeren zu können, entweder nach vorn oder in einen gemeinschaftlichen Sammelgang zusammenfließen; wir wissen, dass Letzteres der Fall ist.

Was ich nach eigenen Untersuchungen über die Anlage des Harnleiters und der Niere mittheilen kann, ist Folgendes: Das Erste was von dem Metanephros zur Anlage kommt, ist, wie Braun schon hervorgehoben hat, der Ausführungsgang, der Harnleiter; derselbe entsteht als eine blinddarmförmige Ausstülpung von der medialen Fläche des hintersten Endes des Wolff'schen Ganges. Bei jungen Embryonen findet man dann auch den Harnleiter an der medialen Seite des Wolff'schen Ganges gelegen, später dagegen rückt er an dessen hintere Seite und noch später liegt er selbst etwas lateralwärts hinter diesem Gang. Der so als eine blindsackartige Verlängerung des Wolff'schen Ganges entstandene Harnleiter wächst erst nach vorn und schickt dann, wenn er selbst noch von sehr geringer Länge ist, unmittelbar bei seiner Einmündung in den Wolff'schen Gang auch nach hinten einen Fortsatz ab, der die Anlage des Sammelganges für den nach hinten über das Becken hinaus sich fortsetzenden Theil der Niere bildet. Wie bei der Urniere zuerst der Wolff'sche Gang entsteht, so entwickelt sich bei der Anlage der bleibenden Niere zuerst der Harnleiter. Sowohl der nach vorn als nach hinten weiter wachsende Abschnitt desselben wuchert, wie auch Braun mittheilt, in eine langgestreckte Zellenmasse ein, welche allgemein als die Nierenanlage gilt. Die vordere Partie dieses Zellenkomplexes liegt zwischen der Aorta, der Vena cardinalis und dem Peritoneum, weiter hinterwärts, wo das Cölom allmählich aufzuhören anfängt, befindet er sich zwischen den Anlagen



cl, Kloakendarm; *wG*, Wolff-scher Gang; *hl*, Harnleiter; *hl'*, dessen nach hinten gehender Fortsatz. (Aus einer Querschnittserie konstruirte Abbildung.)

der beiden Arteriae iliacae und der genannten Venen, und noch mehr caudalwärts, wo das Cölom nicht mehr vorhanden ist, zwischen der Arteria sacralis und den mit einander ventralwärts zu einem gemeinschaftlichen Gefäß zusammengeflossenen Venae cardinales. Wie diese Zellenmasse, welche man kurzweg als »Nierenblastem« bezeichnen kann, entsteht, ist äußerst schwierig zu sagen. Nach Braun soll dieselbe sich, wie schon erwähnt, aus unregelmäßigen Sprossen des Peritonealepithels entwickeln. Allein schon der Umstand, dass dieser Zellenstrang sich caudalwärts viel weiter erstreckt als das Cölom reicht, macht es höchst unwahrscheinlich, dass er dem Peritonealepithelium seinen Ursprung verdankt. Mir hat es den Eindruck gemacht, als ob diese Zellenmasse aus ventralen Verlängerungen der Somiten entsteht, aber mit Bestimmtheit kann ich dies doch nicht sagen, um so weniger als dieses Nierenblastem nach allen Seiten hin sehr wenig scharf begrenzt ist und sich eigentlich nur als eine Verdichtung des an den betreffenden Stellen gelegenen, noch indifferenten Mesoblastgewebes zeigt. In diesem Blastem wachsen nun — und hier stimme ich Braun wieder vollständig bei — sprossenförmige Verlängerungen des Harnleiters, die Anlagen der Sammelröhren, welche sich, wie es scheint, unmittelbar aus den Zellen dieses Blastems herausbilden; man findet nämlich, dass die schon deutlich aus regelmäßig an einander gereihten Epithelzellen bestehenden peripherischen Enden dieser Röhrchen ganz unmerkbar in dasselbe übergehen. Diese höchst fragmentarische Mittheilung ist Alles, was ich über die Anlage des Metanephros zu sagen vermag. Die so gebildeten Sammelröhren schicken aufs Neue sprossenförmige Verlängerungen aus, deren peripherische Enden ebenfalls in, dem ursprünglichen Nierenblastem durchaus gleichende Zellenhaufen sich auflösen. Bei dem Ausschlüpfen nahen Embryonen ist das in Rede stehende Blastem verschwunden, ausgenommen am vorderen und hinteren Theil der Niere, wo dasselbe noch vorhanden ist. Die Malpighi'schen Körperchen scheinen sich verhältnismäßig erst sehr spät zu bilden. Bei Embryonen aus dem letztgenannten Entwicklungsstadium ist der Metanephros, im Vergleich mit der Urniere — dem Mesonephros — ein winziges Organ, das in seinem hinteren Theil mit dem gleichnamigen der anderen Seite, auf der ventralen Fläche zu verwachsen beginnt. Bei einjährigen Thieren ist das große sympathische Ganglion, dessen Vorkommen Braun ebenfalls schon erwähnt, bereits zu sehr mächtiger Entwicklung gekommen, auch ich kann über seinen Ursprung leider nichts angeben, denn bei ganz ausgebildeten Embryonen fehlt dasselbe noch vollständig, und Zwischenstadien haben mir, wie gesagt, nicht zur Verfügung gestanden. Nur so viel kann ich sagen,

dass das Nierenblastem, sobald es deutlich zu unterscheiden ist, in sehr nahe Beziehungen zu den sympathischen Ganglien tritt, diesen oft unmittelbar anliegt und von denselben durch zahlreiche Nervenfaserbündelchen versorgt wird.

Rückbildung der Urniere. Nachdem die Vorniere schon in früheren Entwicklungsperioden zu abortiren angefangen hat, setzt sich die regressive Metamorphose allmählich auch auf den oberen Theil der Urniere fort. Wenn die bleibende Niere sich auszubilden anfängt, scheint die Urniere ihre höchste Entwicklungsstufe erreicht zu haben, um von jetzt an sich wieder zurückzubilden, und diese Rückbildung tritt nicht allein in ihrem oberen, sondern auch in ihrem unteren Theil auf, verläuft aber so langsam, dass es wohl nicht zweifelhaft erscheint, dass beide Nieren — Mesonephros und Metanephros — gleichzeitig funktioniren, selbst sehr lang, über das erste Lebensjahr hinaus.

Während in jüngeren Entwicklungsstadien der Bau des Wolff-schen Ganges dem der Urnierenkanälchen so ähnlich erscheint, dass es oft schwierig ist, beide von einander zu unterscheiden, treten in späteren Perioden wieder deutlichere Unterschiede auf. Das Epithel der Urnierenkanälchen besteht dann — abgesehen natürlich von den Malpighi'schen Körperchen — aus breiten, aber sehr wenig hohen Cylinderzellen, der Zellenleib ist grobkörnig und der Kern färbt sich äußerst blass. Das Epithel des Wolff'schen Ganges dagegen ist höher, aber schmäler, und der Zellenleib sehr feinkörnig, was aber die beiden Zellenarten am deutlichsten von einander unterscheidet, das ist das starke Tinktionsvermögen der Kerne der letztgenannten Art; ähnlich wie der Wolff'sche Gang, sind auch die mit demselben sich verbindenden Abschnitte der Urnierenkanälchen gebaut. Der an der lateralen Seite der Urniere gelegene Wolff'sche Gang rückt an ihren unteren Theil ganz ventralwärts, so dass hier dann in späteren Entwicklungsstadien Müller'scher Gang und Wolff'scher Gang nicht neben, sondern unter einander liegen. In der Gegend der Geschlechtsdrüse erreicht die Urniere ihre größte Ausdehnung, besonders zahlreich sind hier die Malpighi'schen Körperchen, die alle an der medialen Seite und dicht über einander gelagert sind; in jüngeren Stadien findet man dieselben immer nur in einer Reihe, später trifft man dieselben auch in einer zweiten Reihe neben der erstgebildeten an, welche natürlich lateralwärts von der erstgenannten liegt, und diese geben — so weit ich nämlich im Stande war die Verhältnisse zu verfolgen — niemals von ihrer medialen Wand sprossenförmige Verlängerungen ab, so dass sie sich weder an der Anlage der Geschlechtskanäle, noch der Nebennieren betheiligen,

was aus ihrer Lage auch ganz begreiflich ist; dagegen scheinen alle Malpighi'schen Körperchen der ersten, unmittelbar der Geschlechtsdrüse zugekehrten Reihe sowohl an der Bildung der Geschlechtskanäle als der Nebenniere Theil zu nehmen. — Die Rückbildung der Urniere scheint sowohl in ihrem oberen, wie in ihrem unteren Theil mit der der Malpighi'schen Körperchen anzufangen und sich allmählich auf die Urnierenkanälchen fortzusetzen. Nach dem ersten Winterschlaf ist jedoch sowohl beim Weibchen wie beim Männchen noch ein bedeutendes Stück derselben übrig, das in der Gegend der Geschlechtsdrüse seine höchste Entfaltung erreicht und hier auch noch recht zahlreiche Malpighi'sche Körperchen besitzt. Bekanntlich wird der Wolff'sche Gang beim Männchen zum Vas deferens und bleibt von der Urniere zeitlebens ein beträchtliches Stück fortbestehen, welches sich später in den Nebenhoden umbildet, ich habe jedoch diesen Process nicht weiter verfolgt. Auch beim ausgewachsenen Weibchen scheinen oft noch Reste des Wolff'schen Ganges und der Urnierenkanälchen, wenn auch in degenerirter Form, fortzubestehen, Verhältnisse, die ich jedoch nicht genauer untersucht habe, sondern für welche ich auf die schon oft erwähnte treffliche Abhandlung von Braun (4) und auf die Arbeiten von Howes (12) und Schoof (20) verweise.

Entwicklung der Nebennieren. Über die Entwicklung der Nebennieren bei den Reptilien liegen, so weit mir bekannt, drei Mittheilungen vor, nämlich von Braun (4), von Weldon (27) und von Mihalkovics (15). Nach Braun beginnt die Anlage der Nebenniere nicht eher, bevor nicht ventral von der Aorta ein venöses Gefäß aufgetreten ist, das dicht hinter dem Herzen einfach, in der Mitte des Körpers und nach hinten aber doppelt ist, es ist dies die Anlage der Vena cava inferior. Die Wand der Vene besteht nach ihm ursprünglich neben dem Endothelrohre aus ovalen Kernen mit unbestimmter Zwischensubstanz, die an den peripheren Theilen in die kleinen sternförmigen Zellen des Bindegewebes um die Segmentalkanälchen (Urnierenkanälchen), in der Geschlechtsdrüse, im Mesenterium etc. übergehen. Die Anlage der Nebenniere ist, wie es auf Schnitten scheint, nach Braun ursprünglich ununterbrochen, hat ungefähr die Ausdehnung der Ureierfalte und tritt als Verdickung in der lateralen Wand der unteren Hohlvene resp. ihrer hinteren beiden Äste auf. Allmählich zeigt sich aber in dieser gleichmäßigen Anlage eine gewisse Gliederung, es entstehen Querstreifen, die sich immer mehr winden, sich weiter ausdehnen, und auch mehr dorsal in den Raum zwischen Aorta und Vena cava zu liegen kommen, während schon im embryonalen Leben der Reichthum an Blutgefäßen

sehr auffallend ist. Die Anlage der Nebenniere — so sagt er — kommt öfters so sehr in die Nähe der von der äußeren Kapsel der MALPIGHIschen Körperchen entstammenden Segmentalsträngen (Genitalkanäle), aus welchen die Hodenkanälchen hervorgehen, dass man mitunter an einen Zusammenhang zwischen Nebennieren und Segmentalsträngen (Genitalkanälchen) glauben möchte, er meint aber solche Bilder als auf Täuschung beruhend ansehen zu müssen, wir werden aber sehen, dass dies keine Trugbilder sind, sondern dass ein solcher Zusammenhang wirklich vorkommt. Einen Austausch von Zellen aus dem einen Organ zu dem anderen oder umgekehrt glaubt er denn auch ausschließen zu können, und die Bilder, welche dafür zu sprechen scheinen, als Trugbilder betrachten zu müssen, um so mehr als es ihm gelungen ist, den Nachweis zu bringen, dass der zweite Theil der Nebenniere aus einem ganz anderen System seinen Ursprung nimmt, und zwar aus dem Nervus sympathicus, resp. dessen Grenzstrang. Derselbe liegt nämlich erst zwischen Aorta und Chorda, rückt dann allmählich ventral, rechts und links neben der Aorta und fällt im Bereich der Nebenniere durch seinen Reichthum an kleinen, sich in Pikrokarmin dunkel färbenden Ganglienzellen auf, die aufs deutlichste von dem umgebenden Bindegewebe unterschieden werden können.

Aus obenstehender Beschreibung geht hervor, dass BRAUN wirklich schon die Anlage der Nebenniere gesehen hat, leider hat er jedoch den Zusammenhang zwischen Nebennieren und Genitalsträngen (seinen Segmentalsträngen) für Trugbilder gehalten. Durch WELDON (27) wurde nun nachgewiesen, dass die Anlage der sogenannten Substantia corticalis der Nebenniere mit der der Blutgefäße nichts zu thun hat, sondern sich von einer Zellenmasse abschnürt, die von dem Epithel der inneren Seite der vorderen Glomeruli des Mesonephros auswächst. Doch ist es nur der dorsale Theil dieser Zellenmasse, welcher die Substantia corticalis der Nebenniere liefert, der ventrale, welcher sich von ersterem in späteren Stadien trennt, verbindet sich mit der Genitalfalte, und aus ihm entstehen die Tubuli seminiferi, durch welche Testis und Epididymis zusammenhängen; was aus diesem ventralen Theil beim Weibchen wird, giebt er nicht an. — Nach MIHALKOVICS (15) entstehen die Nebennierenstränge aus einer Wucherung des Cölomepithels am proximalen Theil der Geschlechtsdrüse, und da sie nach ihm aus derselben Quelle herstammen, wie die Sexualstränge (die Segmentalstränge von BRAUN, die Genitalstränge oder Genitalkanäle von mir), und Anfangs in deren unmittelbaren Nähe liegen, so ist der Zusammenhang beiderlei Gebilde erklärlich. Doch ist ein Unterschied in der Entwicklung beiderlei Gebilde vorhanden, nämlich der, dass die Zellenstränge

der Nebenniere aus einer direkten Wucherung des Cölomepithels herstammen, die Sexualstränge aber indirekt, durch ein Einwandern der großen Geschlechtszellen, dann durch eine Herausdifferenzirung seitens deren Nachkommen. Dem Wesen nach ist aber der Unterschied nicht bedeutend, da die Quelle für beide dieselbe ist. In der Region proximalwärts von der Geschlechtsleiste neben der Wurzel des Gekröses liefert die Wucherung des Cölomepithels nur Stränge der Nebenniere; vom oberen Drittel der Geschlechtsleiste angefangen distalwärts giebt es keine Nebennierenstränge, hier findet nur die Herausdifferenzirung von Sexualsträngen statt; zwischen beiden Regionen, am oberen Drittel der Geschlechtsdrüse, liegt eine gemischte Zone, wo die Sexualstränge mit den Nebennierensträngen zusammenhängen; dieser Zusammenhang wird am Hilus der Geschlechtsdrüse bald durch zwischenwachsende Gefäße und Bindegewebe getrennt, und es werden aus dem ventralen, in der Geschlechtsdrüse gelegenen Theil der Zellenhaufen Sexualstränge, aus ihrem dorsalen, jenseits der Geschlechtsdrüse sich erstreckenden Theil Nebennierenstränge.

Was ich selbst über die Anlage der Nebenniere bei Embryonen von Lacerta agilis mittheilen kann, ist Folgendes: Ich habe schon bei der Beschreibung der Entwicklung der Geschlechtsdrüse erwähnt, dass von der medialen Wand der Malpighi'schen Körperchen ein solider Zellenstrang entspringt, der sich in einen ventralen und in einen dorsalen Fortsatz theilt, und dass es der dorsale Fortsatz ist, welcher die Anlage der Nebenniere bildet, nämlich der Theil der Nebenniere, welchen man gewöhnlich mit dem Namen der Substantia corticalis bezeichnet, obgleich er bei den Eidechsen auf diesen Namen wohl schwerlich Anspruch machen kann. Diese dorsalen Fortsätze nun wachsen fast unmittelbar neben der vorn einfachen, hinten doppelten Vena cava inferior dorsalwärts, indem sie zugleich durch nach allen Seiten wuchernde sprossenförmige Verlängerungen an Umfang zunehmen, wie auch die zahlreich hier vorhandenen Mitosen lehren. Schon an jungen Entwicklungsstadien fällt der große Blutreichthum der Nebenniere auf; große, weite, nur aus Endothel bestehende Gefäße, welche die Vena cava mit den überaus zahlreichen und weiten Blutgefäßen der Urniere verbinden, so wie Äste der Aorta füllen nach allen Seiten die zwischen den Nebennierensträngen gelegenen Räume aus. Bei jungen Embryonen bestehen diese Stränge aus rundlichen, dicht auf einander gedrängten Zellen, deren Kerne sich nur schwach färben, später nehmen dieselben eine mehr kegelförmige oder cylindrische Gestalt an und zeichnen sich besonders durch ihren äußerst blassen Zellenleib aus. Die zahlreichen Blutgefäße, welche, wie gesagt, nach allen Richtungen

die dicht auf einander gedrängten Nebennierenstränge durchziehen, täuschen oft mit Lumina versehene Kanälchen vor, was aber ganz bestimmt nicht der Fall ist; die Stränge sind und bleiben in jedem Entwicklungsstadium vollständig solide Zellenbalken. Die Nebennierenstränge bleiben nun, wie ebenfalls schon erwähnt, mit den Genitalkanälen bis in ziemlich weit geförderten Entwicklungsstadien kontinuirlich verbunden und schnüren sich erst sehr spät von denselben ab; wann dies aber stattfindet, bin ich nicht im Stande genau anzugeben, nur so viel kann ich sagen, dass ein ununterbrochener Zusammenhang auch dann noch besteht, wenn es aus dem Bau der Geschlechtsdrüse schon mit vollkommener Deutlichkeit möglich ist, zu bestimmen, ob dieselbe Hoden oder Ovarium werden soll.

Während also ein Theil der Nebenniere mit der Anlage der Geschlechtskanäle aufs innigste zusammenhängt und mit diesen gemeinschaftlich entsteht, liefert der Nervus sympathicus den anderen Theil, die sogenannte Substantia medullaris, die hier ebenfalls mit Unrecht diesen Namen trägt. Schon in jungen Entwicklungsstadien, sobald die sympathischen Ganglien zur Anlage gekommen sind, sieht man, dass von denselben Fortsätze abgehen, welche gerade über den Nebennierensträngen gelegen, von diesen aber noch ziemlich weit entfernt sind. In späteren Entwicklungsstadien rücken beide nun immer mehr gegen einander, bis sie sich schließlich vollständig berühren. Die genannten Fortsätze bestehen aus kleinen Ganglienzellen, die jedoch einen sehr großen Kern besitzen, welche sich sowohl durch Pikrokarmin, wie durch Alaunkarmin sehr intensiv färben. In den späteren Entwicklungsstadien nehmen diese Fortsätze sehr an Umfang zu und bilden mächtige Haufen, die hauptsächlich dorsalwärts von den Nebennierensträngen gelegen sind, aber auch zwischen diese eindringen. Den Bau der genannten sympathischen Ganglienzellen habe ich nicht genauer untersucht, indem dafür andere Methoden als die von mir benutzten nöthig sind, nur so viel lässt sich an Schnittserien von in Pikrinschwefelsäure und in Alkohol konservirten Embryonen mit Bestimmtheit sagen, dass ihre Struktur nicht unwesentlich von der der anderen sympathischen Ganglienzellen abweicht. Besonders lehrreich sind die Verhältnisse bei einjährigen Thieren, wie Taf. XVIII, Fig. 22 zeigt; Urniere und Nebenniere bilden dann noch eine kontinuirliche Masse, deren lateraler Theil aus dem Wolff'schen Gang und den Urnierenkanälchen, und deren medialer Theil aus der Nebenniere besteht. Die beiderlei Bestandtheile der letzteren, der sympathische Theil und die Nebennierenstränge, lassen sich leicht und scharf von einander unterscheiden, weiter bemerkt man, dass die sympathischen Ganglienzellen

der Nebenniere durch alle möglichen Zwischenstadien in die echten sympathischen Ganglienzellen übergehen. Wenn man solche Schnittserien caudalwärts verfolgt, so bemerkt man, dass die erstgenannten, welche einen so großen Bestandtheil der Nebenniere bilden, weiter hinterwärts, wenn auch in viel geringerer Zahl, überall in der Umgebung der Urierenkanälchen und noch weiter caudalwärts in der des Wolff-schen Ganges, noch vorhanden sind, besonders in der Nähe der großen Gefäße, deren Wände sie unmittelbar anliegen, und wo man sie bis in den hintersten Theil des Metanephros noch auffinden kann.

Aus dem Mitgetheilten ergiebt sich also, dass Braun (4) vollständig Recht hat, wenn er behauptet, dass der sogenannte »goldgelbe Körper« der Reptilien nicht der Paradidymis, Giralde'schen Organ beim Männchen, dem Paroophoron, Parovarium beim Weibchen entspricht, sondern wirklich die Nebenniere bildet.

Leiden, im März 1889.

Litteraturverzeichnis.

1. F. M. Balfour, Monograph on the Development of Elasmobranch Fishes. 1878.
2. J. Beard, The origin of the segmental duct in Elasmobranchs. in: Anat. Anz. Bd. II. 1887.
3. R. Bonnet, Über die ektodermale Entstehung des Wolff'schen Ganges bei den Säugethieren. in: Münchener med. Wochenschrift. Nr. 30. 1887. — Gesellschaft für Morphologie und Physiologie zu München. 1887.
4. M. Braun, Das Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien, entwicklungsgeschichtlich und anatomisch bearbeitet. in: Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institut in Würzburg. Herausgeg. von C. Semper. Bd. IV. 1877—1878.
5. —— Bau und Entwicklung der Nebenniere bei Reptilien. Ibidem. Bd. V. 1879.
6. G. Brook, Note on the Epiblastic Origin of the Segmental Duct in Teleostean Fishes and in Birds. in: Proc. Royal Society Edinburg. Vol. XIV. p. 368. 1887.
7. A. Fleischmann, Zur Entwicklungsgeschichte der Raubthiere. in: Biol. Centralblatt. Bd. VII. p. 9. 1887.
8. W. Flemming, Die ektoblastische Anlage des Urogenitalsystems beim Kaninchen. in: Archiv für Anat. und Physiol. Anat. Abthl. p. 236. 1886.
9. Haddon, Suggestion respecting the epiblastic origin of the segmental duct. in: Proc. of the Royal Dublin Society. 1887.
10. V. Hensen, Beobachtungen über die Befruchtung und Entwicklung des Meerschweinchens und Kaninchens. in: Archiv für Anat. und Physiol. Anat. Abthl. 1875.

11. C. K. Hoffmann, Zur Entwicklungsgeschichte der Urogenitalorgane bei den Anamnia. in: Diese Zeitschr. Bd. XLIV. p. 570. 1886.
12. G. B. Howes, On the vestigial structure of the reproductive apparatus in the male of the Green Lizard. in: Journal of Anatomy and Physiology. Vol. XXI. p. 185. 1886.
13. C. B. Lockwood, The development and transition of the testis, normal and abnormal. in: Journal of Anatomy and Physiology London. Vol. XXI und XXII. 1886—1887.
14. E. Martin, Über die Anlage der Urniere beim Kaninchen. Diss. inaug. Marburg 1888.
15. V. von Mihalkovics, Entwicklung des Harn- und Geschlechtsapparates. I, II, III. in: Internat. Monatsschrift für Anatomie und Histologie. 1885.
16. K. Mitsukuri, The Ectoblastic Origin of the Wolffian Duct in Chelonia. in: Zool. Anz. Nr. 273. 1888.
17. A. Ostroumoff, Zur Entwicklungsgeschichte der Eidechsen. in: Zool. Anz. Nr. 292. 1888.
18. J. von Perényi, Die ektoblastische Anlage des Urogenitalsystems bei Rana esculenta und Lacerta viridis. in: Zool. Anz. Nr. 243. 1887.
19. J. Rückert, Über die Entstehung der Exkretionsorgane bei den Selachiern. in: Archiv für Anat. und Physiol. Anat. Abthl. 1888.
20. Schoof, Beiträge zur Kenntnis des Urogenitalsystems der Saurier. in: Zool. Anz. Nr. 276. 1888. — Zur Kenntnis des Urogenitalsystems der Saurier. in: Archiv für Naturgeschichte. 54. Jahrg. p. 62. 1888.
21. A. Sedgwick, Development of the Kidney in Relation to the Wolffian Body in the Chick. in: Quart. Journal of Microsc. Science. 1880. — Studies from the Morph. Laboratory in the University of Cambridge, edited by F. M. Balfour. T. I. 1880.
22. C. Semper, Das Urogenitalsystem der Plagiostomen und seine Bedeutung für das der übrigen Wirbelthiere. in: Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg. Herausgeg. von C. Semper. T. II. 1875.
23. F. Graf Spee, Über direkte Betheiligung des Ektoderms an der Bildung der Urnierenanlage des Meerschweinchens. in: Archiv für Anat. und Physiol. Anat. Abthl. p. 89. 1884.
24. —— Über weitere Befunde zur Entwicklung der Urniere. in: Mittheilungen f. d. Verein Schleswig-Holstein. 1886.
25. H. Strahl, Über den Wolff'schen Gang und die Segmentalbläschen bei Lacerta. in: Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. Nr. 3. 1886.
26. W. F. R. Weldon, Note on the early development of Lacerta muralis. in: Quart. Journal of Microsc. Science. 1883.
27. —— On the suprarenal Bodies of Vertebrates. Ibidem. 1885.
28. J. W. van Wijhe, Die Betheiligung des Ektoderms an der Entwicklung des Vornierenganges. in: Zool. Anz. Bd. IX. Nr. 236. 1886.
29. —— Über die Entwicklung des Exkretionssystems und anderer Organe bei Selachiern. in: Anat. Anz. Bd. III. 1888.

Erklärung der Abbildungen.

aMG, Anlage des Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges;
ao, Aorta;
ao', Ast der Aorta in das MALPIGHI'sche Körperchen eintretend;
auc, Anlage eines Urnierenkanälchens;
bg, Blutgefäß;
c, Cölom;
c', laterales } Cölom;
c'', mediales }
ch, Chorda;
cl, Kloake;
d, Darm;
d', Darm vor der Lungenausstülpung;
d'', Darm, wo die Lungenausstülpung abgeht;
endot, Endothelium;
ep, vorderer Theil des Exkretionsapparates — der Pronephros;
epib, Epiblast;
epid, Epidermis;
fv, Tubenfalte von BRAUN;
gd, Genitaldrüse (Hoden);
gf, Genitalfalte;
gl, Glomerulus;
gs, Genitalstrang (Genitalkanal);
h, Hals des MALPIGHI'schen Körperchens;
hyp, Hypoblast;
l, Lunge;
lb, Leber;
lr, Lymphraum im Ovarium;
mc, Medullarkanal;
MG, MÜLLER'scher Gang;
MG', hinteres, noch blindgeschlossenes Ende des MÜLLER'schen Ganges;
mk, MALPIGHI'sches Körperchen;
myoc, Myocardium;
nb, Nebenniere;
oab, Ostium abdominale des MÜLLER'schen Ganges;
oes, Ösophagus;
pe, Peritonealepithel;
pe', hohes Peritonealepithel der Tubenfalte von BRAUN (siehe die Anlage des MÜLLER'schen Ganges);
pe'', Peritonealepithel der Urniere;
ph, Pericardialhöhle;
po, Peritonealepithel des Ovarium;
1pr, *2pr*, erste, zweite etc. peritoneale Ausstülpung des Pronephros;
lpr, letzte peritoneale Ausstülpung des Pronephros;
ps, Peritonealepithel der Somatopleura;
psp, Peritonealepithel der Splanchnopleura;
pt, Peritonealepithel des Hodens;
pw, peritoneale Leibeswand;
rm, Radix mesenterii;
s, Somit;
sc, Sinus Cuvieri;
sg, sympathisches Ganglion;
snb, sympathischer Theil der Nebenniere;
som, Somatopleura;
spl, Splanchnopleura;
suc, sekundäres Urnierenkanälchen;
uc, *urc*, Urnierenkanälchen;
u'c, Urnierenkanälchen der Vorniere;
uc', sekundäres Urnierenkanälchen der Urniere;
ue, Urei;
uef, Ureierfalte;
vb, venöses Blutgefäß;
vc, Vena cardinalis;
vca, Vena cava;
vj, Vena jugularis;
vMG, vorderster, mit der parietalen Leibeswand verwachsener Theil des MÜLLER'schen Ganges;
WG, WOLFF'scher Gang;
WG', WOLFF'scher Gang bei seiner Einmündung in die Kloake;
x, siehe die Beschreibung auf p. 277.

Tafel XVII.

Fig. 1, 2, 3, 4. Vier Querschnitte durch den Pronephros einer sehr jungen Lacerta agilis. Vergr. 160/1.

Fig. 5. Querschnitt durch das hintere Ende des Wolff'schen Ganges eines sehr jungen Embryo von Lacerta agilis. Vergr. 280/1.

Fig. 6, 7. Zwei Querschnitte durch einen etwas älteren Embryo von Lacerta agilis. Vergr. 160/1.

Fig. 8, 9. Zwei Querschnitte durch einen jungen Embryo von Lacerta muralis. Vergr. 160/1.

Fig. 10. Dieselbe Figur als Fig. 8, aber bei schwacher Vergrößerung gezeichnet. Vergr. 60/1.

Fig. 11, 12, 13. Drei Querschnitte durch einen sehr jungen Embryo von Lacerta agilis. Vergr. 160/1.

Fig. 14, 15. Zwei Querschnitte durch den vordersten Theil des Exkretionsapparates eines Embryo von Lacerta agilis. Vergr. 160/1.

Fig. 16. Aus einem horizontalen Längsschnitt eines Embryo von Lacerta agilis. Vergr. 160/1.

Fig. 17. Aus einem Querschnitt eines jungen Embryo von Lacerta agilis. Vergr. 160/1.

Fig. 18. Aus einem Querschnitt durch einen älteren Embryo von Lacerta agilis. Vergr. 160/1.

Fig. 19, 20, 21. Drei Querschnitte durch den vordersten Theil des Exkretionsapparates von Lacerta agilis. Vergr. 50/1.

Fig. 22. Querschnitt durch einen etwas älteren Embryo von Lacerta agilis. Vergr. 160/1. (Siehe auch Taf. XVIII, Fig. 2, 3, 4.)

Fig. 23. Aus einem Querschnitt durch einen jungen Embryo von Lacerta agilis. Sehr stark vergr.

Fig. 24, 25. Zwei Querschnitte durch ältere Embryonen von Lacerta agilis. Sehr stark vergr.

Fig. 26. Aus einem Querschnitt durch den Hoden eines einjährigen Männchens. Sehr stark vergr.

Tafel XVIII.

Fig. 1. Aus einem Querschnitt durch die Urniere eines Embryo von Lacerta agilis. Vergr. 160/1.

Fig. 2, 3, 4. Querschnitte durch einen etwas älteren Embryo von Lacerta agilis. (Siehe auch Fig. 22 dieser Tafel.) Vergr. für Fig. 2 und 4 50/1, für Fig. 3 160/1.

Fig. 5. Querschnitt durch die Anlage des Ostium abdominale des Müller-schen Ganges eines Embryo von Lacerta agilis. Vergr. 160/1.

Fig. 6—11. Sechs Querschnitte durch einen älteren Embryo von Lacerta agilis. Vergr. 50/1.

Fig. 12, 13, 14. Drei Querschnitte durch einen noch älteren Embryo von Lacerta agilis. Vergr. 125/1.

Fig. 15. Querschnitt durch den hinteren Theil eines Embryo von Lacerta agilis. Vergr. 160/1.

Fig. 16. Aus einem Querschnitt durch das Ovarium eines sehr alten Embryo von Lacerta agilis. Vergr.

Fig. 17. Querschnitt durch dasselbe Ovarium bei schwacher Vergr. gezeichnet.

Fig. 18. Aus einem Querschnitt durch einen noch jungen Embryo von Lacerta agilis. Vergr. 280/1.

Fig. 19. Querschnitt durch den Hoden eines Embryo von Lacerta agilis. Vergr. 160/1.

Fig. 20. Aus einem Querschnitt durch das Ureierlager eines einjährigen Weibchens von Lacerta agilis. Vergr. HARTNACK Oc. 3, Obj. 7.

Fig. 21. Eierstockei eines einjährigen Weibchens von Lacerta agilis. Vergr. HARTNACK Oc. 3, Obj. 7.

Fig. 22. Theil eines Querschnittes durch die Urniere und die Nebenniere eines einjährigen Männchens von Lacerta agilis. Vergr. HARTNACK, Oc. 3, Obj. 7.

Nachtrag.

Von

N. Cholodkovsky.

In meinem Aufsatze über die Entwicklung der äußeren Form bei den Embryonen von Blatta germanica[1] schrieb ich unter Anderem:

»Wenn endlich das vollständig gerade gewordene Hinterende den hinteren Pol des Eies erreicht hat, sind das zweite bis neunte Paar der Abdominalanhänge vollständig rückgebildet, das zehnte und elfte Paar haben dagegen eine weitere Entwicklung erfahren. Was das elfte Paar anbetrifft, so stellt dasselbe, wie oben gesagt, die künftigen Cerci dar, ist sehr lang, aber noch ungegliedert und auf die Bauchseite eingebogen. Das zehnte Paar der Abdominalanhänge ist viel kürzer als das elfte und verwandelt sich in der postembryonalen Entwicklung in zwei kleine Anhängsel, welche beim Männchen zeitlebens in der Gestalt von Doppelhäkchen persistiren und an der ventralen Seite des zehnten Bauchsegmentes befestigt sind, beim Weibchen aber schon im ‚Larvenstadium' sich mehr und mehr reduciren, um endlich ganz verloren zu gehen.« Diese Angaben bedürfen einiger Berichtigung, welche hier Platz finden mag.

Bald nach dem Erscheinen meines Aufsatzes schrieb mir Herr Dr. Haase, der sich gegenwärtig speciell mit der Morphologie der Abdominalanhänge der Hexapoden beschäftigt, dass die Anhänge, welche ich in meiner Fig. 18 mit *a* bezeichnet habe, nicht dem zehnten, sondern dem neunten Segmente angehören und den Styli entsprechen. Nachdem ich auf diesen Hinweis einige junge und ältere Blatta-Exemplare nachuntersucht habe, habe ich mich von der Richtigkeit der Bemerkung von Herrn Haase überzeugt. In der That sitzen die kleinen

[1] Diese Zeitschr. Bd. XLVIII, p. 89.

Anhänge am neunten Segmente, entsprechen durchaus den Styli der übrigen Orthopteren und haben mit den Gonapophysen des Männchens nichts zu thun. Nachdem ich neue Präparate vom Stadium der Fig. 16 verfertigt habe, sehe ich ganz deutlich, dass die künftigen Styli am neunten Segmente auch ihren Ursprung nehmen. Es persistiren also nicht das zehnte und elfte Paar von Bauchextremitäten, wie ich irrthümlich angegeben habe, sondern das neunte und elfte Paar. Die Häkchen *d* der Fig. 18 haben einen ganz postembryonalen, mir nicht näher bekannt gewordenen Ursprung.

Im folgenden Abschnitte meiner »Studien«, welcher die Bildung der Keimblätter, der Leibeshöhle und des Herzens behandeln wird, hoffe ich einige Figuren zu geben, welche das richtige Verhalten des neunten Paares der Bauchanhänge von Blatta veranschaulichen werden.

St. Petersburg, den 11./23. Mai 1889.

Weitere Mittheilungen über parasitäre Protozoen im Keuchhustenauswurf.

Von

Dr. med. **C. Deichler** in Frankfurt am Main.

Mit Tafel XIX.

Als ich vor mehreren Jahren über meinerseits angestellte Untersuchungen des Keuchhustenauswurfs berichtete, habe ich gewisse morphologische Bestandtheile desselben als Protozoen angesprochen [1]. Da ich diese Gebilde regelmäßig und nur in dem Schleim von Keuchhustenkranken aufgefunden hatte, glaubte ich ihnen ätiologische Bedeutung beilegen zu dürfen [2].

Aber diese Anschauung fand keinen Anklang und die von mir beschriebenen Gebilde wurden theils als krankhaft entartete oder als gewöhnliche, harmlose Lymphoidzellen des Auswurfs gedeutet, die keinerlei Konkurrenz mit den im Sputum vorhandenen, als pathogen angesehenen Bakterien auszuhalten im Stande seien [3].

Ich war wegen Mangel an geeignetem Material längere Zeit hindurch nicht im Stande eine Nachprüfung meiner früheren Untersuchungen vorzunehmen und musste daher die Verurtheilung meiner Ergebnisse ruhig über mich ergehen lassen. Erst in der letzten Zeit konnte ich wieder von Neuem Beobachtungen an sehr günstigem Material vornehmen, welche mir, zumal in der Hauptsache, eine Bestätigung meiner früheren Befunde, vor Allem aber sichere Erkenntnis der in dem Keuchhustenschleim schmarotzenden, merkwürdigen Urthiere verschafft haben.

Um diese Parasiten zu studiren, muss freilich die allgemein übliche Methode der Untersuchung mittels des gefärbten Deckglaspräpa-

[1] Diese Zeitschr. Bd. XLIII.

[2] Deutsche Medicinal-Zeitung. 1886. Nr. 74.

[3] Afanassiew, Die Ätiologie und klinische Bakteriologie des Keuchhustens. St. Petersburger Med. Wochenschrift. 1887. Nr. 39—42.

rates verlassen und zu der mühsamen und anstrengenden Durchforschung des frischen noch nicht abgekühlten Schleims im hängenden Tropfen, auf dem heizbaren Objekttische und zwar bei einer konstanten Temperatur von 35 ^{0} C., geschritten werden. Nur dann wird man im Stande sein, den Bau und die Lebensäußerungen dieser in gewissen Stadien ungemein zarten und hinfälligen Gebilde zu erkennen.

Die Vielseitigkeit der Formen, bedingt durch verschiedene Perioden der Entwicklung sowohl als durch die großen Unterschiede, welche zwischen den freilebenden und den encystirten Thieren bestehen, verlangt andererseits außerordentlich zahlreiche Untersuchungen, deren mehr oder weniger glückliche Ergebnisse dem Zufall zu verdanken sind. Das unbewaffnete Auge vermag keine Merkmale günstiger Fundstellen im Schleim zu entdecken, doch liefert der zähe, glasige Theil des Sputums bessere Ausbeute als die purulenten Massen; aber auch hier trifft man nicht selten, freilich mit Eiterkörperchen bedeckte, charakteristische Formen an.

Der von mir untersuchte Schleim rührte lediglich von Kindern her, die in ganz heftiger Weise am Keuchhusten erkrankt waren und äußerst starke Hustenparoxysmen erlitten. Leichte Fälle wurden nicht benutzt und eben so wenig solche Fälle, die mit anderen Erkrankungen komplicirt waren.

Durch die Zusammenstellung der Befunde solcher fortwährenden Untersuchungen erlangt man schließlich einen Cyklus von Formen, der, meines Erachtens, die Lebensthätigkeit eines niederstehenden, wahrscheinlich den Ciliaten zuzurechnenden Thieres umfasst.

Die diesen Ciliaten zugehörenden Formen sind meist so verschiedenartig in Bezug auf Struktur, Färbung, Lebensäußerungen, dass sie auf den ersten Blick gar nicht als Glieder eines und desselben Organismus erscheinen; einige derselben bieten sogar ein derartig befremdendes Aussehen, dass man sie anfänglich als zufällige Verunreinigung des Präparates deuten möchte, bis fortgesetzte Untersuchungen erkennen lassen, dass auch diese bizarren Formen Gliederungen desselben thierischen Wesens darstellen.

Wir finden da embryonale Gebilde, die sich auszeichnen durch lebhafte, mittels feiner Wimperhaare bewirkte drehende Bewegungen und Ortsveränderungen. Aus den zur Ruhe gekommenen flimmernden Embryonen entwickeln sich runde oder eiförmige, oft ungewöhnlich große, amöbenähnliche, einzellige Organismen, die meist mit zahlreichen Härchen und Borsten versehen sind und amöboide Bewegungen ausführen. Als weitere Form findet man encystirte, mit mehr oder weniger dichter, öfter pigmentirter Cuticula versehene Individuen, die

gelegentlich ebenfalls amöboide Bewegungen vermittels ihres Hyaloplasmas auszuführen im Stande sind.

Aus ihren Zerfallprodukten wachsen wiederum amöboide Zellen hervor.

Die von mir als Embryonen bezeichneten Gebilde haben die Form eines Ringes mit doppeltem Kontour; letzterer ist entweder gleichmäßig breit oder halbmondförmig verbreitert; nicht selten dehnt sich dieser Halbmond über den größeren Theil des von dem Ring umschlossenen Raumes aus. Der Ring zeigt eine leichte grünlich-blaue Färbung, seine Größe ist verschieden, gewöhnlich ist er so groß wie die größeren epithelähnlichen Rundzellen des Auswurfs, man findet aber auch kleinere von dem Umfang einer gewöhnlichen Leukocyte. In dem von diesem Ring umschlossenen vacuolenähnlichen Raum sitzt ein helles Bläschen oder ein mit stark lichtbrechenden Körnern versehenes Körperchen von der Größe einer lymphoiden Zelle. Dieses bläschenartige oder körnige Gebilde trägt einen Kranz feiner, heller Wimperhaare, die lebhaft schwingen und dadurch eine rasche, drehende Bewegung des ganzen Gebildes bewirken. Ich habe deutlich gesehen, dass durch die energische Bewegung der auf dem Bläschen stehenden Cilien auch der dasselbe umgebende Ring die äußerst schnellen Bewegungen mitmacht. In anderen Fällen ist das Körperchen aus dem Ring herausgetreten und dreht sich allein herum. Häufig findet man zur Ruhe gekommene mit Schwinghaaren versehene Körperchen ohne Ring.

Wenn man diese zuerst sieht, ohne vorher ihren Sitz in dem charakteristischen Ring beobachtet zu haben, so wird ihre Deutung erschwert, denn man muss dann fürchten ein Flimmerepithelium, etwa aus der Nase stammend, vor sich zu haben. Aber man wird seiner Sache sicher, wenn man erst den flimmernden Ring beobachtet hat. Ich muss übrigens gestehen, dass mir diese Beobachtung am schwersten gefallen ist, ich habe viel suchen müssen, bis ich darüber volle Klarheit erlangte. Jetzt habe ich nicht den geringsten Zweifel, dass sich die Sache wirklich so verhält.

Übrigens findet man diese Ringe oft längere Zeit nicht, bis sie in einem anderen Falle in großer Menge auftreten. Bei meinen früheren Untersuchungen habe ich sie ebenfalls zahlreich angetroffen, damals zeigten sie häufig die Eigenthümlichkeit, dass der Kontour an der dünnsten Stelle gesprungen war und dass das Körperchen, mit oder ohne Wimpern, aus der Lücke herausgetreten war. Das Ganze hatte alsdann eine sichel- oder hufeisenförmige Gestalt. Auch fand ich damals häufig statt des rundlichen Bläschens oder körnigen Körperchens ein spiralförmig gewundenes keulenförmiges Gebilde, das eine Ende desselben

war rundlich dick, während das andere spitz zulief. Diese Spiralen, an welchen ich übrigens keine Cilien gesehen hatte, konnte ich bei meinen letzten Untersuchungen nicht auffinden, ich bin auch nicht im Stande anzugeben, ob diese Formendifferenz nur ein Entwicklungsstadium oder vielleicht einen geschlechtlichen Unterschied andeutet. Eben so wenig konnte ich diesmal ein Eindringen der Ringe sammt ihrem Inhalt in größere Rundzellen beobachten, was mir bei meinen früheren Untersuchungen häufig gelungen und als eine Art von Conjugation erschienen war.

Diese flimmernden und sich lebhaft bewegenden Embryonen kommen nach einiger Zeit zur Ruhe und gehen eine weitere Entwicklung ein; bei fleißigem Suchen findet man häufig Formen, die noch deutlich ihr ringartiges Gepräge mit den aus ihnen schauenden Wimperhaaren, aber bereits neue Erscheinungen bieten. Ihr Inhalt ist in ein körniges Protoplasma zerfallen, auch zeigt sich ein Kern, der Kontour ist noch doppelt, die Haare treten an einer Stelle hervor. Je nach der Größe des embryonalen ringartigen Gebildes wächst eine größere oder kleinere Zelle hervor, deren Kontour nach und nach dünner wird und schließlich kaum noch zu erkennen ist. Nur da, wo der Ring einen breiteren Halbmond hatte, bleibt derselbe als dünne Schale auch auf der neugebildeten Zelle hängen. Solche Übergangsformen findet man häufig.

Aus dem Embryo ist ein deutlich charakterisirter einzelliger Organismus entstanden. Die in diesem Stadium der Entwicklung auftretenden amöbenartigen Zellen haben ebenfalls verschiedene Formen und Größen. Häufig sind sie nicht größer als eine große Pflasterepithelzelle, zuweilen aber erreichen sie den vierfachen Umfang einer solchen. Nicht selten findet man enorm große derartige Zellen. Sie sind meist oval, zuweilen rund und mit körnigem Protoplasma dicht gefüllt, nur an einigen Stellen haben sie zuweilen eine lichte Beschaffenheit; nicht selten erscheinen sie stark gestreckt oder ganz eingebogen, so dass die beiden Enden nur durch einen schmalen Spalt getrennt sind. Deutliche Kontouren sind nicht zu erkennen. Sie enthalten eine Vacuole oder auch mehrere und einen großen runden oder halbmondförmigen Kern, der meist röthlich schimmert. Der größere Theil dieser Zellen ist behaart; zuweilen sind sie ganz mit kurzen, hier und da borstenähnlichen Härchen besetzt, die besonders deutlich am Rande in Form eines Kammes zu sehen sind. Besonders merkwürdig erscheint dann eine solche Zelle wenn sie zusammengekrümmt ist, der zwischen beiden Enden befindliche Spalt ist alsdann mit einem behaarten Saum versehen. Diese Haare bewegen sich flimmerartig, in der Nähe befindliche Leuko-

cyten werden dadurch in Bewegung versetzt. Außerdem werden langsame Bewegungen der ganzen Zelle bemerkt, sie ändert ihre Form, sie zieht sich zusammen und streckt sich wieder aus. Auch kann man sehen, dass an dem freien Rande solcher Zellen öfters kleinere oder größere vakuolenähnliche Hohlräume hervortreten, die sich öffnen und eine Kommunikation nach außen bilden. Ob diese Öffnungen dazu dienen Nahrung aufzunehmen oder als Exkretionsorgane aufzufassen sind, wage ich nicht zu entscheiden.

Ich habe diese amöbenartigen, behaarten Gebilde bei meinen jüngsten Untersuchungen häufig angetroffen, namentlich wenn es mir gelungen war das Sputum unmittelbar nach der Expektoration unter das Mikroskop zu bringen; ich glaube annehmen zu dürfen, dass diese Organismen leicht zerfallen und in dem längere Zeit aufbewahrten Schleim schwerer zu finden sind.

Als dritte Gruppe der biologischen Erscheinungen unseres Protozoons habe ich die Encystirung desselben genannt. In weitaus den meisten Fällen findet man zahlreiche hellglänzende, öfters perlmutterartig oder metallisch schimmernde blasenartige Gebilde von runder oder ovaler Gestalt und von außerordentlich verschiedener Größe; bald sind sie so klein wie ein Eiterkörperchen, dann wieder bilden sie große mächtige Kugeln. Beobachtet man diese Gebilde einige Zeit, so zeigt sich, dass ihre Hülle faltig wird und ein netzartiges Aussehen annimmt; das immer dichter werdende netzartige Gewebe erscheint dann dunkler gefärbt, schimmert bräunlich roth oder grünlich gelb; dabei wird es dichter und schalenartiger; bei starker Verdichtung zeigt es häufig intensivere Färbung und man glaubt alsdann eine Verunreinigung des Präparates durch irgend eine farbige Materie vor sich zu haben. Wenn man aber dieses farbige schalenartige Gebilde längere Zeit auf dem erwärmten Objekttische beobachtet, so zeigt sich, dass das anscheinend amorphe Ding gewisse Bewegungen und Formveränderungen vornimmt. Unter der farbigen Schale oder aus dem dunkleren Netzwerke werden von einem helleren glänzenden Hyaloplasma pseudopodienartige runde oder finger- oder hakenförmige Fortsätze ausgestreckt und wieder eingezogen; zuweilen auch wird dieses Hyaloplasma in ganz fein vertheiltem Zustand weit hervorgestreckt, so dass man kaum noch einen Zusammenhang entdecken kann, bis man inne wird, dass das fein verzweigte wie ein Netz ausgeworfene Hyaloplasma wieder zurückgezogen und an einer anderen Stelle ausgestreckt wird.

Die Kerne der encystirten Formen, die in dem Hyaloplasma aufgefunden werden, verändern ihre Stellung mit den Bewegungen desselben, auch sie zeigen gewöhnlich röthliche Färbung.

Diese encystirten Formen zerfallen häufig in zahlreiche mehr oder weniger große, runde oder ovale Bruchstücke. Ein derartiges Zerfallen scheint durch Eintritt von Kälte oder durch Eintrocknen des Schleims bewirkt zu werden. Die schalen- oder gitterförmige Cuticula wird bei diesem Process heller und durchsichtig, in ihren Maschen findet man eine Anhäufung heller, wie Fetttropfen glänzender kugelförmiger oder eirunder Blasen, die in ihren Größenverhältnissen außerordentlich verschieden sind; man findet da Körnchen nicht größer als ein Mikrococcus, daneben wieder welche von der Größe einer Leukocyte, dazwischen ganz große mächtige Kugeln mit metallischem Glanz. Oft ist der ganze Trümmerhaufen mit haarähnlichen Fasern durchflochten. Wenn man solchen Haufen von Kugeln der verschiedensten Größe begegnet (sie werden von Äther nicht angegriffen), so kann man mit Sicherheit annehmen, dass hier ein encystirtes Protozoon in Verfall gerathen ist.

Aus diesen Fragmenten wachsen wiederum Zellen hervor und zwar in der Weise, dass aus den kleineren Stücken kleinere Zellen entstehen, während aus den großen Fragmenten entsprechend umfangreiche zellige Gebilde heranwachsen. Ich habe derartige Entwicklungen bei meinen früheren Untersuchungen verfolgt. Damals brachte ich eine gewisse Menge des Auswurfs in eine Lösung von übermangansaurem Kali und ließ dieselbe längere Zeit, oft Tage lang, einwirken. In dieser Flüssigkeit löst sich der Schleim auf und in dem hierbei sich bildenden Niederschlag findet man dunkelbraune konkrementartige Klümpchen, die bei der Berührung mit dem Platindraht ganz hart und inkrustirt erscheinen. Wenn man sie unter das Mikroskop bringt, so zeigt sich, dass sie aus einem faserigen Netzwerk bestehen, das durchweg mit runden oder ovalen, verschieden großen, doppelt kontourirten Körperchen angefüllt ist. Diese hartschaligen, sporenähnlichen Gebilde enthalten eine helle, homogene Substanz, in welcher runde oder sichelförmige Kerne zu sehen sind. Blieben diese Sporen längere Zeit in der Lösung, so konnte ich beobachten, dass sie sich nach einer Art von Häutung zu Zellen mit körnigem Protoplasma umformten. Dieses Verfahren bietet zugleich eine bequeme Methode, um das Vorhandensein von Zerfallsprodukten der encystirten Protozoen in einer bestimmten Menge Auswurfs festzustellen; auch hat man dabei den Vortheil, sich die mühsame, das Auge ungemein anstrengende Durchsuchung des ungefärbten Schleims zu ersparen. Die Färbung dieser Gebilde durch das übermangansaure Kali ist in solchem Falle so intensiv, dass man sie leicht von anderen Bestandtheilen, namentlich den vielgestaltigen

Myelintropfen unterscheiden kann; letztere können im ungefärbten Präparat leicht zu Verwechslungen Anlass geben.

Ich habe in den vorliegenden Mittheilungen versucht, nach dem von mir Gesehenen eine treue Schilderung der Entwicklung und der wechselnden Gestaltung dieser Protozoen zu geben. Vielleicht dient diese kleine Arbeit den Zoologen zur Anregung, die Sache näher zu prüfen. Freilich ist der Arzt eher im Stande sich das geeignete Material zu fortgesetzten Untersuchungen zu beschaffen, aber die wissenschaftliche Deutung und Bestimmung der Parasiten wird Sache der Fachmänner bleiben. Ich habe sie einstweilen zu den Ciliaten gestellt, weil sie mit diesen manches Gemeinsame besitzen, die flimmernden Embryonen, die reichliche Behaarung der ausgebildeten Thiere und die Encystirung.

Von Parasiten ähnlicher Art, die auch bei dem Menschen beobachtet worden sind, wäre, meines Wissens, das Balantidium coli zu nennen, zwar ist dasselbe höher organisirt, aber man findet bei ihm manche Analogien mit den hier beschriebenen Keuchhustenparasiten.

Es ist hier wohl nicht der Platz, die Bedeutung dieser Parasiten als Krankheitserreger des Näheren zu erörtern. Reinkulturen, im Sinn der modernen Bakteriologie, werden damit kaum zu erreichen sein und ohne solche kann man keine unanfechtbare Thierexperimente vornehmen. Aber wenn diese Parasiten auch nicht als die primären oder alleinigen Erreger des Keuchhustens zur Geltung gelangen, so wird man doch zugeben müssen, dass sie in weit höherem Grade Reizungen der Respirationsschleimhaut zu erzeugen im Stande sind, als Bakterien, auch wenn letztere in großen Mengen auftreten.

Auch die Demonstration dieser Protozoen ist nicht leicht auszuführen, weil man die zu einer verständlichen Erklärung nöthigen Entwicklungsformen nicht immer in geordneter Reihenfolge vorbringen kann; dazu kommt, dass die Präparate nicht lange aufbewahrt werden können. Die amöboiden Bewegungen des Hyaloplasmas der mit einer netzförmigen Cuticula versehenen Protozoen hat übrigens mein verehrter Freund und Kollege Herr Dr. Libbertz ebenfalls konstatirt. Ich bin diesem Kollegen, der ein gründlicher Kenner der Mikroorganismen ist und mich mit freundlichem Rath vielfach unterstützt hat, zu großem Dank verpflichtet.

Frankfurt a. M., am 24. März 1889.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIX.

Fig. 1 und 2. Embryonale Formen.

Fig. 3—5. Zur Ruhe gekommene embryonale Formen.

Fig. 6 und 7. Große behaarte einzellige Organismen.

Fig. 8. Frühe, noch Flimmerhaare zeigende Form, mit bereits verdichtetem dunkler gefärbten Inhalt.

Fig. 9. Blase mit feinem sich verdichtenden Netzwerk.

Fig. 10. Eine ähnliche, hakenförmige Pseudopodien ausstreckend.

Fig. 11—13. Mit grünlich-gelber Cuticula versehene encystirte Formen in amöboider Thätigkeit.

Fig. 14. Ein besonders gefärbtes encystirtes Protozoon, fein vertheiltes Hyaloplasma ausstreckend.

Fig. 15. Ein ähnliches mit ausgebildeter Cuticula und starkem Hyaloplasma.

Fig. 16 und 17. Zerfallene Protozoen und Bruchstücke derselben; bei Fig. 17 ist noch die netz- oder gitterförmige Hülle vorhanden.

Fig. 16 ist bei 305facher Vergrößerung, alle anderen Figuren bei 610facher Vergrößerung gezeichnet.

Die Spongienfauna des rothen Meeres.

Von

Dr. **Conrad Keller.**

(I. Hälfte.)

Mit Tafel XX—XXV und 2 Holzschnitten.

Einleitung.

Das erythräische Gebiet, obwohl mit demjenigen des indischen Oceans verbunden, bildet mit Bezug auf seinen faunistischen Inhalt eine eigene marine Provinz. Die Specialisirung der Fauna, bedingt durch die eigenartigen Existenzbedingungen und starke Abgeschlossenheit, lässt gegenüber der Fauna des offenen indischen Oceans ein ähnliches Verhältnis erkennen, wie es zwischen der Mittelmeerfauna und derjenigen des atlantischen Meeres besteht.

Nachdem schon durch Ehrenberg und Klunzinger die Korallenfauna als eine reich gegliederte und eigenartige erkannt wurde, war zu erwarten, dass die unter analogen Bedingungen lebende Spongienfauna lohnen würde, näher untersucht zu werden.

Eine zusammenhängende Bearbeitung der erythräischen Spongien fehlt bis heute, nur wenige Gattungen sind überhaupt beschrieben, und wir sind über die Gebiete des ostafrikanischen Archipels, der Meere Indiens und Australiens weit besser unterrichtet, als über den verhältnismäßig nahe liegenden arabischen Golf. Äußere Momente mögen hierbei mitgewirkt haben. Die besuchtesten Plätze, gleichzeitig die beiden Endpunkte des rothen Meeres — Suez und Aden — sind ihrer Bodenbeschaffenheit wegen der Ansiedlung einer reichen Fauna nicht günstig, das Sammeln an den dazwischen gelegenen, noch wenig besuchten Küstenpunkten stößt auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Nach und nach floss mir ein ziemlich reiches Material zu, welches die Bearbeitung einer zusammenhängenden Fauna ermöglichte.

Ich habe mich zweimal am rothen Meere aufgehalten, zunächst im

Jahre 1882, wo ich auf den Riffen von Suakin sammeln konnte, dann im Jahre 1886, um bei Suez, Djedda und Aden vereinzelte Beobachtungen anzustellen. Sodann überließ mir die zoologische Sammlung in Berlin eine große Zahl von Spongien des rothen Meeres mit großer Liberalität. Darunter befinden sich die von Ehrenberg und Hemprich gesammelten, aber noch unbeschriebenen Stücke. Eine Anzahl derselben lassen es unbestimmt, ob sie aus dem Mittelmeer oder rothen Meer stammen, und um nicht in einen ähnlichen Irrthum zu verfallen, wie er Philippi für die Mollusken begegnet ist, hatte ich anfänglich die Absicht, diese Stücke gänzlich unberücksichtigt zu lassen. Bei näherer Prüfung konnte ich deren erythräische Herkunft jedoch mit Sicherheit feststellen.

Wohlerhaltene Spiritusexemplare der Berliner Sammlung stammen von Siemens, welcher 1860 beim Aufnehmen des Kabels zwischen Suakin und Aden im südlichen Theile des rothen Meeres sammelte. Einige Arten wurden mir von Krukenberg zugesandt, sie stammen aus dem Meeresgebiet von Massaua. Endlich enthielt das mir anvertraute Spongienmaterial, welches die italienische Expedition des »Vettor Pisani« zurückgebracht hatte, eine werthvolle Serie von theils getrockneten, theils in Spiritus konservirten Stücken, welche in der Bai von Assab und bei Massaua gesammelt wurden.

Litteratur und bisherige Angaben über erythräische Spongien.

Die Litteratur über unseren Gegenstand ist ziemlich dürftig und besteht aus zerstreuten Angaben, welche wenig mehr als ein Dutzend Arten umfassen.

Die erste Darstellung von Spongien des rothen Meeres finde ich in der »Description de l'Egypte«, von welcher mir die zwischen 1821 und 1830 erschienene zweite Auflage zugänglich war. Der zoologische Theil dieses Werkes enthält drei große Kupfertafeln mit gut ausgeführten Abbildungen von Spongien, welche die von Bonaparte geleitete Expedition mitbrachte.

J. C. Savigny, welcher die niederen Thiere zu bearbeiten hatte, erkrankte während der Herausgabe dieses großartig angelegten Werkes und konnte den Text nicht mehr vollständig liefern. Da der Künstler schon eine größere Zahl der Tafeln fertig gestellt hatte, bearbeitete Audouin einen provisorischen Abschluss des Textes. Die abgebildeten Spongien sind nicht specieller beschrieben und können daher bei dieser Bearbeitung nicht in Betracht gezogen werden. Immerhin kann ich einige der dort gegebenen Darstellungen mit einiger Bestimmtheit mit den von mir aufgestellten Arten identificiren.

So ist Fig. 1 (Zoophytes, Pl. I) zweifellos eine Chondrilla, und zwar

mit einiger Wahrscheinlichkeit auf Ch. nucula zu beziehen. Fig. 2 ist vielleicht die von CARTER beschriebene Halisarca cruenta. Fig. 5 ist leicht als Sycon zu erkennen und kann nur Sycandra raphanus H. darstellen. Auf Taf. II ist der in Fig. 2 abgebildete Schwamm meine Phylosiphonia clavata, Fig. 3 ist eine Cacospongia. Fig. 4 ist meine Heteronema erecta, Fig. 6 Phylosiphonia conica, und Fig. 9 ist eine Aplysilla. Auf Taf. III stellt Fig. 1 meine Ceraochalina densa dar.

Eine genauere Untersuchung der Originalexemplare war nicht möglich und es scheint, dass sie nicht mehr vorhanden sind. Auf meine specielle Anfrage in Paris erhielt ich nichts Positives über den Verbleib jener Arten, und ich vermuthe, dass sie bis zum Tode SAVIGNY's in dessen Händen blieben und nachher verloren gingen.

Die chronologische Reihenfolge innehaltend, ist zunächst zu erwähnen, dass H. J. CARTER 1869 eine Spongie beschrieb, welcher er den Namen Grayella cyathophora gab[1]. Sie wurde von M'ANDREW im Golf von Suez gesammelt. Bezüglich der systematischen Stellung bemerkt CARTER in seinem späteren Aufsatz: »Notes on the sponges Grayella, Osculina and Cliona«, dass die neue Form der Gattung Osculina nahe stehe, aber auch mit der Gattung Cliona sehr nahe Beziehungen aufzuweisen habe.

Im gleichen Jahre beschrieb CARTER unter dem Namen Tethya arabica und Geodia arabica zwei Arten, welche zwar nicht eigentlich im erythräischen Gebiete, aber doch in nächster Nähe, nämlich an der Südküste von Arabien gesammelt wurden[2].

Einen größeren Beitrag zur Kenntnis der erythräischen Fauna brachte die 1872 erschienene Monographie der Kalkschwämme von ERNST HAECKEL[3]. In der Tabelle über die geographische Verbreitung der Calcispongien-Species werden im Ganzen sieben Arten aufgeführt, welche im rothen Meere leben.

Es sind

Ascones: 1) Ascetta primordialis,
2) Ascaltis Darwinii,
Leucones: 3) Leucetta primigenia,
4) Leucaltis bathybia,
5) Leucortis pulvinar,
Sycones: 6) Sycetta stauridia,
7) Sycandra raphanus.

[1] H. J. CARTER, On Grayella cyathophora, a new genus and species of Sponges. Ann. and Mag. of Nat. History. 1869.

[2] H. J. CARTER, Descriptive account of four subsphaerous Sponges, Arabian and British. Ann. and Mag. of Nat. History. 1869.

[3] ERNST HAECKEL, Die Kalkschwämme. Berlin 1872.

Drei dieser Arten, nämlich Ascetta primordialis, Leucetta primigenia und Sycandra raphanus sind Kosmopoliten, welche fast in allen Meeren anzutreffen sind.

1877 erfahren wir durch F. E. Schulze, dass die Gattung Chondrilla auch im rothen Meere vertreten ist, und zwar durch eine eigene, bisher sonst nirgends gefundene Art, welche Schulze als Chondrilla mixta beschreibt[1]. Später fügte Carter noch eine zweite Art hinzu[2], indem er nachwies, dass Chondrilla nucula O. Sch. ebenfalls im rothen Meere lebt. Es kann dies nicht überraschen, da diese Art sich als eine eigentlich kosmopolitische herausgestellt hat.

1879 wird von H. J. Carter das Vorkommen der von Barboza du Bocage aufgestellten Gattung Latrunculia für das rothe Meer festgestellt[3] und als neue Art von diesem Autor L. corticata eingehender beschrieben. Derselbe Autor beschreibt 1881 die aus dem Golf von Suez stammende Halisarca cruenta und erwähnt eine Hornspongie, Hircinia clathrata Carter[4].

Bei diesen spärlichen Angaben ist es natürlich, dass wir die Gegenwart ganzer Gruppen, wie der Hexactinelliden und Lithistiden, bisher aus dem rothen Meere nicht erwähnt finden.

Bei der Ausarbeitung dieses monographischen Versuches waren ferner die faunistischen Beziehungen zu näheren und ferneren Meeresgebieten festzustellen, und dies war um so eher möglich, als wir in jüngster Zeit über die Spongienfauna der indischen und australischen Meere ausgedehntere Angaben erhalten haben. Ich habe namentlich die wichtigen Arbeiten im Auge, welche R. v. Lendenfeld in den »Proceedings of the Linnean Society of New South Wales« über australische Spongien veröffentlichte, ferner die Abhandlungen von H. J. Carter über indische Spongien aus dem Golf von Manaar, die Beiträge von Hyatt über Hornschwämme Ostafrikas, und die umfangreichen Monographien der Challenger-Monactinelliden von Ridley und Dendy, der Challenger-Tetractinelliden von Sollas, und endlich die Berichte Ridley's über die Expedition des »Alert«.

In der systematischen Gruppirung halte ich mich im Wesentlichen

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Chondrosidae. Diese Zeitschr. Bd. XXIX. 1877.

[2] H. J. Carter, Contributions to our knowledge of the Spongidae. Order I. Carnosa. Annals and Mag. of Nat. Hist. 1881.

[3] H. J. Carter, Contribution to our knowledge of the Spongida. Annals and Mag. of Nat. Hist. 1879.

[4] H. J. Carter, Supplementary Report on Specimens dredged up from the Gulf of Manaar. Annals and Mag. of Nat. Hist. 1881.

an das SCHMIDT-ZITTEL'sche System, ohne jedoch neue und passend erscheinende Modifikationen unberücksichtigt zu lassen.

Hinsichtlich der Verbreitung der untersuchten Arten ist anzuführen, dass dieselben meistens in der Strandzone und in mäßigen Tiefen gesammelt wurden. Eigentliche Tiefseeuntersuchungen auszuführen, war mir nicht möglich, obwohl ich mit Dredge und Tauwerk versehen war. Die Beschaffenheit des Korallengrundes, die Schwierigkeit in der Ausrüstung mit geeigneten Fahrzeugen und Bemannung stellte ausgedehnteren Dredgearbeiten unüberwindliche Hindernisse entgegen.

Hinsichtlich der topographischen Verhältnisse im Riffgebiet schließe ich mich vollkommen KLUNZINGER an [1], welcher im rothen Meer einzelne Zonen unterscheidet, die naturgemäß nicht mathematisch genau abgegrenzt werden können, aber doch erhebliche faunistische Unterschiede erkennen lassen.

Bei der außerordentlichen Ausdehnung der Küstenriffe wird der topographische Charakter in den verschiedenen Meeresgebieten wenig variirt.

Die äußere Uferzone, welche ohnehin nicht konstant mit Seewasser bedeckt ist, giebt an Spongien noch gar keine Ausbeute. Deren vereinzelte Tümpel erleiden unter dem Einfluss der Sonnenhitze eine solche Steigerung des Salzgehaltes, dass darin lebende Spongien sehr bald absterben müssten.

Die innere Uferzone oder Seegraszone, welche sich voriger anschließt und konstant mit Wasser bedeckt ist, beherbergt schon eine Reihe von Hornschwämmen und Chaliniden.

Die ihr folgende Stylophorazone, aus der Ferne durch ihre türkisblaue Färbung ausgezeichnet, ist schon ergiebiger. Als Charakterform unter den Spongien dürfte die schwärzliche, brotlaibartige Hircinia echinata nov. sp. angesehen werden, auch der Badeschwamm (Euspongia officinalis var. arabica) lebt in diesem Gebiet.

Weniger belebt scheint die Brandungszone des Riffes zu sein. Die Lebensbedingungen sind hier wohl günstig für zahlreiche resistente Korallen, nicht aber für die weicheren Spongien; nur harte Renieren bewohnen diese Zone.

Anders dagegen der geschütztere Korallenabhang. Er ist bis auf eine Tiefe von 25—30 Meter an Kieselschwämmen und Chaliniden außerordentlich ergiebig. Als hauptsächlichste Charakterformen sind

[1] C. B. KLUNZINGER, Bilder aus Oberägypten, der Wüste und dem rothen Meere. Stuttgart 1878.

etwa Acanthella und die mächtig entwickelte Dactylochalina viridis nov. sp. zu nennen, auch Latrunculia ist vorzugsweise auf diese Region beschränkt.

I. Ordnung. Keratosa. Hornschwämme.

Organisation und Klassifikation der Hornschwämme.

Der äußere Habitus der Hornschwämme lässt nur wenig gemeinsame Züge erkennen. Bald bilden sie flache Krusten oder unregelmäßige Klumpen, bald stellen sie ästige oder blattartige oder wabenartige Formen dar. Eigentlich baumförmige Hornschwämme sind seltener. Die Schwammoberfläche, von einem sehr zarten dermalen Plattenepithel bedeckt, erhebt sich in mehr oder minder hohe Conuli, denen das Ende einer einfachen oder zusammengesetzten Hornfaser als innere Stütze dient. In einer Familie jedoch, bei den Phyllospongiae, fehlen die Conuli. Das hervorstechendste und wegen seiner Konstanz am ehesten zu verwerthende morphologische Merkmal besteht in dem

Hornfaserskelett.

Dasselbe bildet in weitaus den meisten Fällen ein zusammenhängendes Fasernetz, dessen Maschen eng sind, in vielen Fällen jedoch sind sie so weit, dass sie vom bloßen Auge unterscheidbar sind (Cacospongia und einige Hircinien). In anderen Fällen anastomosiren die Hornfasern nicht, sondern bilden vereinzelte Spongienbäumchen (Aplysilla) oder einen einzigen großen Spongienbaum (Dendrilla). Ausnahmsweise kann das Skelett auch eine vollständige Rückbildung erleiden.

Durch verschiedene Dicke und sonstige Eigenthümlichkeiten ist in verschiedenen Familien ein deutlicher Gegensatz zwischen Hauptfasern und Verbindungsfasern ausgeprägt, wobei erstere eine radiale Anordnung zeigen und bei blattartigen Schwämmen senkrecht verlaufen.

In mehreren Familien tritt zudem die Tendenz zu Tage, neben einfachen auch zusammengesetzte Fasern zu bilden. Eine unten beschriebene Form (Hircinia echinata) besitzt überhaupt nur zusammengesetzte Spongienfasern. Diese Erscheinung findet sich unter den Spongelidae bei Heteronema, bei den Spongidae in den Gattungen Stelospongos und Hircinia, ferner bei den markreichen Hornschwämmen in der Gattung Psammaplysilla.

Weder das Mesoderm noch die Hornfasern enthalten selbstgebildete Kieselnadeln als Einlagerungen, wo solche in der Sponginsubstanz vorkommen, da sind es Nadeln anderer Art, welche zufällig, oft

auch mit einer gewissen Auswahl als Fremdkörper aufgenommen wurden. Um dem biegsamen Hornskelett mehr Halt und Festigkeit zu verleihen, werden häufig Sandkörnchen, Foraminiferenschalen, Kalkkörper von Korallen und Holothurien in die Sponginsubstanz eingekittet, im Allgemeinen reichlicher von den Hauptfasern als von den Verbindungsfasern.

Bei den Gattungen Dysidea, theilweise auch bei Heteronema, geht diese Einlagerung von Fremdkörpern so weit, dass die verkittende Sponginsubstanz nur schwer erkennbar wird, und das Skelett eine große Sprödigkeit erlangt. Die markreichen Hornfasern von Aplysina, Aplysilla und deren Verwandten sind sandfrei, dagegen gelang es, diese Sandeinlagerungen bei den nur aus Markmasse bestehenden Fasern von Psammaplysilla arabica nachzuweisen.

Über die Art und Weise, wie das Material für die Einlagerungen bezogen wird, giebt die Thatsache Aufschluss, dass das Mesoderm meist frei von Sandpartikeln ist, dagegen die Dermalmembran reichlich damit erfüllt ist und von ihr aus das Material an die in der Nähe vorkommenden Faserenden abgegeben wird.

Über die feinere Struktur der Hornfasern haben die Untersuchungen von Kölliker und F. E. Schulze Näheres und Vollständigeres festgestellt.

Hinsichtlich des mikroskopischen Verhaltens unterscheidet Kölliker [1] vier Kategorien von Hornfasern:

1) Ganz gleichartige, nicht blätterige Fasern,

2) auf dem Querschnitte radiär streifige Fasern,

3) durch und durch blätterige Fasern,

4) blätterige Fasern mit einer besonderen Substanz in der Achse.

Schulze [2] hat über die Faserstruktur und über die Genese der Fasern weitere wichtige Angaben gebracht, und seine Nachfolger haben dessen Entdeckungen bestätigt und erweitert.

Vollkommen homogene Fasern ohne Blätterstruktur und mit vollkommen fehlendem Achsenstrang oder Marksubstanz sind unter den Hornschwämmen vielfach vorgekommen, in diesem Falle muss wohl angenommen werden, dass die Sponginsubstanz kontinuirlich ausgeschieden wurde, und nicht periodisch, wie dies bei den Fasern mit deutlicher Schichtung angenommen werden muss.

Häufiger jedoch lässt sich eine geschichtete Rinde und ein centrales Mark unterscheiden. Erstere besteht aus hyaliner, meist gelblich

[1] A. Kölliker, Icones histologicae. 1. Abth. p. 51. 1864.

[2] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Diese Zeitschr. Bd. XXXII.

gefärbter Sponginmasse, welche neben der Schichtung keine weitere Struktureigenthümlichkeiten aufweist, nur in einem Falle, nämlich bei Janthella, kommen in ihr nach den übereinstimmenden Angaben von Flemming, Polejaeff und v. Lendenfeld unzweifelhaft Zellen vor.

Das Mark ist überall zellenfrei und zeigt bei stärkerer Entwicklung eine eigenartige Struktur. Schulze[1] schildert dasselbe sehr zutreffend als eine »fast farblose, graugelbliche halb weiche, aber keineswegs flüssige Masse, welche aus einer ganz hyalinen, schwach lichtbrechenden Grundlage und zahlreichen, die letztere durchsetzenden, platten- und fadenförmigen Zügen einer etwas stärker lichtbrechenden Substanz besteht«. Es ist bei Aplysilla und Aplysina sehr stark entwickelt.

Ich kann hier als neu noch einen extremen Fall hinzufügen, in welchem die geschichtete Rinde durchaus fehlt und nur Marksubstanz vorkommt. Die Thatsache ist vielleicht nicht unwesentlich, dass diese dicken Markfasern eine deutliche koncentrische Schichtung aufweisen. Dieser Fall ist verwirklicht bei meiner Psammaplysilla arabica. Dass die Deutung als Mark zutrifft, geht aus der feineren Struktur hervor. Sie entspricht genau der oben angeführten Schilderung und erinnert mich an die in neuester Zeit näher untersuchten Verhältnisse der Plasmastrukturen. Zellige Elemente konnte ich jedoch nicht eingelagert finden.

Die Angabe von Kölliker, dass auf Faserquerschnitten eine radiärstreifige Zeichnung sichtbar wird, kann ich für Hircinia ramosa nov. sp. bestätigen, wenn ich auch die Faseroberfläche nicht punktirt finde. Es ist dies um so beachtenswerther, als bei den Chalineen Formen mit entschieden fibrillärer Struktur der Sponginfasern vorkommen.

Die verschiedenen Theorien über die Entstehung und das Wachsthum der Hornfasern sollen hier nicht eingehender erörtert werden. Alle Diskussionen hierüber sind gegenstandslos geworden seit Schulze's schöner Entdeckung der mesodermalen Spongoblasten.

Was Kölliker schon vermuthete, dass nämlich die Hornfasern Ausscheidungen des Schwammparenchyms darstellen, etwa den Cuticularbildungen und den Intercellularsubstanzen anderer Geschöpfe vergleichbar, hat Schulze mit seiner Spongoblastenlehre endgültig erwiesen.

Für die Auffassung der Sponginlagen als Ausscheidungsprodukte von mesodermaler Herkunft führt dieser Forscher mit Recht an, dass die strukturlosen Lamellen eine ganz scharfe und glatte Außenkontour

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX.

besitzen, was nicht der Fall sein würde, wenn ein Umwandlungsprodukt vorläge.

Unter den von mir untersuchten erythräischen Spongien illustrirt Hircinia ramosa nov. sp. die Richtigkeit dieser Ansicht ganz besonders deutlich. Die glatten Fasern sind von einem zusammenhängenden und scharf begrenzten Spongoblastenmantel umgeben, welcher sich unter der Einwirkung des starken Alkohols etwas von der Oberfläche zurückgezogen hat. Bei Karmintinktion nehmen die Mesodermzellen reichlich Farbstoff auf, nicht aber die gelblichen Sponginfasern. Aber auch die kubischen Spongoblasten färben sich nicht wesentlich, sondern bilden auf Querschnitten eine scharf begrenzte ringförmige Zone von gelblicher Färbung. Sie sind offenbar dicht erfüllt mit zum Aufbau der Fasern nöthigen Sponginsubstanz.

Filamente.

Dem Hornfaserskelett mögen hier die in jüngster Zeit vielfach diskutirten geknöpften Filamente der Hircinien angereiht werden, deren Gegenwart im Schwammgewebe von Oscar Schmidt systematische Verwerthung fand. Sie erfüllen oft das Schwammgewebe in solcher Menge, dass sie nach Maceration im Wasser oder in verdünnter Kalilauge als eine filzartige Masse zwischen den Sponginfasern herausgezupft werden können. Die anfängliche Vorstellung, dass sie mit den letzteren in Verbindung stehen, hat Oscar Schmidt später berichtigt und gefunden, dass sie sich vollkommen isoliren lassen, nachdem bereits Kölliker entschiedene Zweifel in den Zusammenhang beider Gebilde gesetzt hatte.

Die zarten Fäden, welche an beiden Enden in einen kugeligen oder birnförmigen Endknopf auslaufen, sind in ihrem feineren Bau von Schulze sehr eingehend studirt worden, und irgend eine wesentliche neue Thatsache ist seither kaum hinzugefügt worden. Eine gegen Chemikalien resistente glatte Scheide hüllt eine weichere Markmasse ein, in welcher ein feiner Achsenstrang verläuft. Ferner lässt sich eine koncentrische Schichtung nachweisen. Kernartige Gebilde konnte ich eben so wenig wie Schulze im Verlaufe der Filamente oder in den Endknöpfen nachweisen. Wie schon O. Schmidt beobachtet und Schulze bestätigte, liegen in der Substanz der Filamente jene gelben Körnchen zahlreich eingebettet, welche man so häufig auch in den Sponginfasern verschiedener Hornschwämme antrifft und welche den Skelettfasern eine rostgelbe Farbe verleihen können.

Ich finde sie z. B. meist einreihig in den äußerst feinen, nur 0,001 mm dicken Filamenten von Hircinia ramosa nov. sp. fast in allen

Fasern sehr zahlreich und stark lichtbrechend, während die zehnmal so dicken geknöpften Filamente von Hircinia echinata und H. atrovirens körnchenfrei sind. Da die benachbarten Mesodermzellen, wie unschwer nachzuweisen ist, jene Körnchen oft in größerer Zahl eingeschlossen enthalten, so kann deren Gegenwart in der Substanz der Filamente nicht räthselhaft erscheinen.

Wie haben wir diese Filamente aufzufassen?

Ihre parasitäre Natur wird in der jüngsten Zeit, mir scheint mit etwas zu viel Nachdruck, stark betont. Schon Kölliker dachte 1864 daran, dass eine Einwanderung von außen erfolgen könnte, indem er sagt: »Auf mich haben diese Fäden bei genauerer Untersuchung, je länger je mehr, den Eindruck einer dem Schwamm fremdartigen Bildung, und zwar von Fadenpilzen gemacht, doch bin ich allerdings vorläufig nicht im Stande, diese Vermuthung zur vollen Gewissheit zu erheben«[1].

Seit langer Zeit vertheidigt Carter die Algennatur der Filamente und betont, dass einmal bei Hircinia campana diese Bildungen fehlen, andererseits in Schwämmen vorkommen, welche mit Hircinien nichts zu thun haben. F. E. Schulze, dessen vorsichtig abwägendes Urtheil eine besondere Beachtung verdient, kann zwar die Parasitennatur, speciell die Algennatur der Filamente nicht für sicher erwiesen halten, bekennt aber doch, dass ihm die Annahme ihrer Erzeugung durch den Schwammorganismus nach dem chemischen Verhalten und nach Art der Lagerung im Schwammkörper nicht als wahrscheinlich vorkommt. Der Gedanke an eine Symbiose mit einem anderen Organismus lag auch ihm nahe aber er ist dennoch nicht geneigt, den systematischen Werth der Filamente zu negiren.

Ein entschiedener Vertreter der parasitären Natur dieser Gebilde ist Polejaeff in seiner Bearbeitung der Challenger-Hornschwämme[2]. Er denkt nicht allein an eine nothwendige Symbiose, wie sie etwa in den Flechten zwischen Pilzen und Algen vorliegt, sondern leugnet den systematischen Werth der Filamente. Sie in diesem Sinne zu verwerthen scheint ihm eben so unstatthaft, als wollte man die Species Mensch je nach Anwesenheit oder Abwesenheit von Taenia solium in zwei Gruppen theilen. Er will bei Cacospongia dendroides im Gewebe kugelige Bildungen freiliegend gefunden haben, welche er mit den Endknöpfen in direkte Verbindung bringt(?).

Von dieser extremen Auffassung sehen wir bei R. v. Lendenfeld[3]

[1] A. Kölliker, Icones histologicae. p. 49. 1864.

[2] Polejaeff, Report on the Keratosa collected by H. M. S. Challenger. 1884.

[3] R. v. Lendenfeld, Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnis der Spongien. Zoologische Jahrbücher. Bd. II. 1887.

wieder eine Rückkehr zu einer Auffassung, welche trotz ihrer vermittelnden Art sich der ursprünglichen Annahme Schmidt's wieder stark nähert. Erstlich findet er doch Fälle, wo die Filamente augenscheinlich von den gewöhnlichen Hornfasern ausgehen, dann ist er zur Annahme geneigt, dass sie so entstehen, dass parasitische Oscillarien von Sponginmasse überzogen werden und die Hüllen damit zur Schrumpfung bringen, ohne diese Auffassung als sicher erwiesen zu betrachten.

Gegenüber diesen widersprechenden Ansichten ist Folgendes hervorzuheben:

1) Die Thatsachen, welche Carter hervorhebt, dass Filamente bei Schwämmen, welche mit Hircinien keine näheren Beziehungen haben, vorkommen, sogar bei Kieselschwämmen angetroffen werden, kann nicht geleugnet werden. Allein wie schon Schulze hervorhob, bleibt in solchen Fällen immer die Möglichkeit eines zufälligen Importes. Ich fand bei einem mennigrothen Kieselschwamme des rothen Meeres und zwar konstant sehr zarte Filamente, welche aber niemals geknöpft erscheinen.

2) Der von Schulze zuerst genauer untersuchte Bau der Filamente lässt schon wegen der auftretenden Schichtung eine nahe Beziehung zu den Sponginfasern erkennen, wenn auch eine chemische Verschiedenheit besteht. Gegen die parasitäre Natur der erwähnten Gebilde spricht die Thatsache, dass trotz des massenhaften Vorkommens bisher keine Zustände mit Sicherheit nachgewiesen werden konnten, in welchen sich die Gegenwart eines Protoplasmas oder eines kernartigen Gebildes nachweisen ließ.

3) Die bekannten braunen Körperchen werden von Mesodermzellen in die Substanz der Filamente eingelagert wie in die Sponginmasse der Fasern, eine Thatsache, die ich bei Hircinia ramosa leicht feststellen konnte.

4) Wenn auch individuelle Schwankungen vorkommen, so zeigen bei einzelnen Arten die Filamente in ihrer Dicke eine nicht zu leugnende Konstanz.

5) Die von Polejaeff aufgestellte Annahme, dass die kugeligen Bildungen, welche frei im Schwammgewebe vorkommen, in näherer Beziehung zu den Endknöpfen der Filamente stehen, ist in keiner Weise bewiesen. Bei der Vorliebe, mit welcher Schwämme sowohl pflanzliche als thierische Commensalen aufnehmen, ist weit eher anzunehmen, dass der vermuthete Zusammenhang nicht existirt.

6) Die Annahme von Lendenfeld, dass Algenfäden von Sponginlagen überzogen werden und dadurch abgetödtet werden, mag ausnahmsweise zutreffend sein. Ich glaube aber nicht, dass sie die

Entstehung der geknöpften Filamente zu erklären vermag. Sie involvirt mit Nothwendigkeit, dass überall, wo Filamente vorkommen, namentlich in jüngeren Schwämmen und an denjenigen filamenterfüllten Stellen, wo das weitere Wachsthum erfolgt, die Gegenwart von Algenfäden nachgewiesen werden kann. Dies ist aber nicht der Fall. Ich richtete mein Augenmerk specieller auf diesen Punkt, bin aber zu einem negativen Resultat gelangt. Hircinia ramosa besitzt eine Unmasse feiner Filamente, aber keine Algenfäden. Junge Exemplare von H. atrovirens besitzen schon zahlreiche und verhältnismäßig dicke Filamente, aber keine Spur von pflanzlichen Parasiten.

Ich sehe mich daher zur Annahme gedrängt, in den geknöpften Filamenten specifische Skelettbildungen zu erblicken, welche allerdings mit den Hornfasern keinen engeren Zusammenhang besitzen. Ist auch ihre Substanz von Spongin chemisch verschieden, so dürfte sie ihr doch nahe stehen. Genetisch dürfte sie ähnlich wie die Sponginlamellen ein Ausscheidungsprodukt gewisser Mesodermelemente darstellen und wenn dieser Nachweis bisher nicht mit derjenigen Schärfe, wie für die Sponginfasern geleistet wurde, so muss darauf hingewiesen werden, dass auch die Spongoblasten nicht immer mit der wünschbaren Deutlichkeit erkannt werden konnten.

Kanalsystem.

In seiner Bearbeitung der »Porifera« unterscheidet Vosmaer mit Rücksicht auf den Bau des Kanalsystems vier verschiedene Typen und seiner Auffassung darf wohl unbedenklich zugestimmt werden mit dem Vorbehalte, dass diese Typen nicht streng abgeschlossen betrachtet werden müssen, sondern durch Übergänge vermittelt werden können.

Bei den Hornschwämmen kommt nur der dritte und vierte Typus vor. Im dritten Typus gelangt das Wasser durch zahlreiche Poren zunächst in ein System von Hohlräumen, welche eine spärliche Zwischenmasse aufweisen und vielfach kommuniciren. Es sind die Subdermalräume welche oft von einer sehr dünnen und porenreichen Dermalmembran überwölbt werden. Entweder aus diesen Räumen direkt oder vermittels besonderer Kanälchen tritt das Wasser in die Kammerporen und durch diese in die Geißelkammern ein. Letztere münden mit weiter Mündung direkt in die abführenden Lakunen oder größeren Abflussröhren. Dieser Typus ist bei den Spongelidae und bei Aplysilla, wahrscheinlich auch bei Psammaplysilla der herrschende. Die Geißelkammern sind meist groß, bei Dysidea und Aplysilla sogar von auffallender Größe und von halbkugeliger oder sackförmiger Gestalt.

Bei den Gattungen Euspongia und Hircinia, wahrscheinlich bei allen echten Spongidae ist der vierte Typus vertreten. Die kleinen Geißelkammern erhalten durch vorwiegende gerade Zuflussröhren theils von der Oberfläche her, theils aus den Subdermalräumen entspringende Kanäle; das abführende Kanalsystem ist ebenfalls baumförmig und beginnt mit feinen Kanälen, welche als Abflussröhrchen der Geißelkammern dienen.

Eine vermittelnde Stellung nehmen die Phyllospongiae ein, indem ihr Kanalwerk bald mehr dem dritten, bald mehr dem vierten Typus zuneigt. Bei diesem kann noch eine weitere Komplikation dadurch eintreten, dass eine Anzahl wabenartiger Vorräume gebildet werden, welche Antheil am Kanalsystem nehmen. Lendenfeld hat für die australischen Aulenien diese Verhältnisse zuerst beschrieben. Ich finde sie ebenfalls bei Halme robusta und Carteriospongia perforata. Unter den erythräischen Arten finde ich ein Pseudosculum mit Pseudogaster nur bei Hircinia romosa.

Eine Eigenthümlichkeit ist bei Carteriospongia perforata hervorzuheben, indem ich hier trotz guter Erhaltung der Weichtheile keine Geißelkammern aufzufinden vermag. Ob diese konstant oder nur temporär fehlen, will ich hier unentschieden lassen. Da aber das Gewebe dicht erfüllt ist mit Algen (Hypheotrix) und die Dicke der Schwammsubstanz eine geringe ist, dieselbe zudem noch viele Lücken besitzt, so scheint es mir immerhin denkbar, dass diese Verhältnisse zu einer Rückbildung der Geißelkammern geführt haben, indem die Algen den nöthigen Sauerstoffbedarf liefern und die Nahrungspartikel auch ohne Wasserstrom an möglichst viele Punkte des Schwammes gelangen.

Histologisches.

Da bei den Spongien die Epithelien einfach bleiben und nicht jene weitgehenden Differenzirungen erkennen lassen, wie sie bei den Cnidaria angetroffen werden, so lässt sich nicht erwarten, dass bei Hornschwämmen besondere Eigenthümlichkeiten dieser Gewebe auftreten. Weitaus die meisten Funktionen sind dem Mesoderm übertragen und dem entsprechend zeigt es auch die höhere morphologische Entwicklung.

Im Sinne von F. E. Schulze muss dasselbe seiner Hauptmasse nach als ein echtes Bindegewebe aufgefasst werden. Die Konsistenz und die Beschaffenheit der von sternförmigen Bindegewebszellen ausgeschiedenen Intercellularsubstanz ist bei den von mir untersuchten Hornschwämmen sehr verschieden. Bei Dysidea cinerea und bei Aplysilla lacunosa finde ich sie wasserklar und ohne jegliche Faserung oder

Körnelung. Bei den Spongidae und Phyllospongiae ist sie in der Regel körnig, bei Psammaplysilla arabica enthält sie reichlich Fasern, welche an manchen Stellen ihrer parallelen Anordnung wegen dem Gewebe den Charakter eines fibrillären Bindegewebes verleihen.

Neben den indifferenten Bindegewebszellen finden sich die Pigmentzellen mit Farbkörnchen am häufigsten bei den intensiv gefärbten Arten. Die sponginbildenden Spongoblasten sind namentlich in der Umgebung jüngerer Fasern unschwer zu erkennen. In der Umgebung fertiger Hornfasern, welche cuticulare Ausscheidungen der Spongoblasten sind, werden sie nur schwer nachweisbar, wohl aus dem Grunde, weil sie sich nach ihrer Funktion wieder in gewöhnliche Mesodermzellen zurückverwandeln.

Dies dürfte indessen nicht immer eintreten, wenigstens finde ich bei Aplysilla lacunosa, noch auffälliger bei Hircinia ramosa einen geschlossenen Spongoblastenmantel an allen Stellen und die Zellen desselben nehmen im Gegensatz zu den übrigen Mesodermelementen die Karminfärbung nur in sehr geringem Maße an. An der Basis der Sponginbäumchen von Aplysilla, aber auch nur hier, zeigt die Oberfläche der Faser als Abklatsch der epithelähnlichen Spongoblasten eine feine mosaikartige Zeichnung, ähnlich wie sie in der Cuticula mancher Raupenhäute zu beobachten ist. Die kantigen Enden der Markfasern von Psammaplysylla sind mit einer Kuppe von Spongoblasten überdeckt, welche mehrschichtig ist.

Mesodermale Drüsenzellen finde ich besonders zahlreich in der Haut von Carteriospongia cordifolia nov. sp. und Halme robusta und denselben entsprechend eine mit dicker Mucinlage bedeckte Hautfläche.

Parasitäre Einlagerungen im Mesoderm.

Die Hornschwämme mit ihrem meist reich entwickelten Kanalwerk dienen einer Menge von Organismen als Schlupfwinkel, und dies führt zu vielfachen symbiotischen Erscheinungen. In dieser Hinsicht zeigt die mächtige und sehr verbreitete Hircinia echinata nov. sp. einen außerordentlichen Reichthum an Einmiethern. Ihr Kanalwerk ist fast immer von zahlreichen Anneliden, Krebsen, Muscheln und Ophiuriden bewohnt und wird dadurch zu einem eigentlichen Mikrokosmos für die schutzbedürftige Korallenfauna.

Da ich die Symbiose als phylogenetische Vorstufe zum echten Parasitismus auffasse, so erscheint es mir naturgemäß, dass thierische und pflanzliche Parasiten im Gewebe der Hornschwämme besonders zahlreich vorkommen.

Das Vorkommen von Algen in Hornschwämmen ist durch Carter,

Lieberkühn, Marshall, Schulze und Brandt in weiter Verbreitung nachgewiesen. Ich will hier hinzufügen, dass Carteriospongia perforata an manchen Stellen dicht erfüllt ist mit Algen, welche der Gattung Hypheotrix angehören. Indessen kann ich die an den Enden geknöpften Filamente der Hircinien nicht als Algen, überhaupt nicht als parasitäre Bildungen auffassen. Dagegen gehören möglicherweise die zahllosen stark lichtbrechenden Körnchen, welche in die Rinde der Hornfasern eingelagert erscheinen, und denselben zuweilen eine rostbraune Färbung verleihen, in die Kategorie parasitärer Algen.

Die schon von Lieberkühn gesehenen, rundlichen, 0,001—0,005 mm großen Körperchen sind von Oscar Schmidt in diesem Sinne gedeutet worden, während F. E. Schulze an deren Algennatur zweifelt.

Da diese Körnchen an manchen Stellen eines Schwammindividuums fehlen, an anderen reichlich vorkommen, sodann nicht allein bei Hornschwämmen, sondern auch bei Chaliniden zahlreich anzutreffen sind, beispielsweise bei Ceraochalina ochracea nov. sp. im Inneren der Kieselhornfasern, aber auch hier nur stellenweise, so gehören dieselben jedenfalls nicht in den Organisationsplan der betreffenden Spongien und sind ohne systematischen Werth. Dann gelingt es, diese Körnchen in größerer Zahl in den umgebenden Spongoblasten und Mesodermzellen nachzuweisen, was mich vermuthen lässt, dass sie mit den von Brandt näher untersuchten Zooxanthellen in näherer Beziehung stehen.

Da Schulze und Brandt in Hircinien Zooxanthellen in größerer Menge gefunden haben, so scheint für mich die Vermuthung naheliegend, dass deren abgestorbener und geschrumpfter Körper von Spongin umlagert und in die Fasern eingebettet wird. Als parasitäre Gebilde betrachte ich ferner die großen, bläschenförmigen Zellen, welche an manchen Stellen des Mesoderms bei Aplysilla lacunosa in großer Zahl vorkommen (Taf. XXII, Fig. 18).

Polejaeff[1] scheint diese Gebilde zum ersten Mal bei der australischen Cacospongia vesiculifera gesehen zu haben und sagt darüber: »Apart from the foreign enclosures, its constituent parts are scantily developed ground-mass, and in this latter large vesicular cells of round or more oval form, 0,02 mm in diameter, not dissimilar to the renowned and still debatable »Schleimzellen« of Mollusca, as Dr. Flemming has drawn them, and thoroughly identical with the vesicular cells of many Desmacidonidae — undescribed indeed hitherto.« Die von mir gesehenen blassen Zellen sind blass, kugelig oder oval und von 0,04 bis 0,05 mm im Durchmesser. Ihr stark granulirter, mit reicher Chromatin-

[1] Polejaeff, Report on the Keratosa collected by H. M. S. Challenger 1884.

substanz versehener Kern liegt meist etwas excentrisch. Vielleicht sind diese Gebilde parasitische Amöben.

Mit diesen parasitären einzelligen Organismen sind nicht zu verwechseln die im Schwammgewebe lebenden, parasitären Eier gewisser Anneliden. Ich wurde zuerst darauf aufmerksam bei der großen Hircinia echinata nov. sp. An den Schnitten erkennt man zahlreiche, dotterreiche Eier, welche von einem deutlichen Follikel des Mesoderms umgeben sind. Die rundlichen Follikelzellen stehen dicht gedrängt, um die jüngsten, noch körnchenarmen Eier eine kubische epithelartige Lage bildend.

Anfänglich hielt ich sie für die Eier des Schwammes, welche eine inäquale Furchung erkennen ließen, überzeugte mich jedoch, dass es gleichsam Kuckuckseier sind, welche der Schwamm ausbrütet. Sie stammen von einer massenhaft in den feineren Kanälen lebenden Annelide aus der Familie der Syllidae. Diese legt ihre amöboiden Eier ab, diese wandern ins Mesoderm ein, umgeben sich mit einer Zone von Follikelzellen, welche sich während der Entwicklung immer reichlicher anhäufen und den Embryo ernähren. Man trifft im Schwammgewebe alle Entwicklungsstadien dieser Syllide, aber keine Schwammlarven. Ein ganz analoger Fall wird unter den Chaliniden beschrieben werden.

System der Hornschwämme.

Über die Gliederung der nadelfreien Hornschwämme in natürliche Familien gehen zur Zeit die Meinungen noch weit aus einander. Eine rationelle Systematik hat gerade bei den Spongien mehr als irgendwo die gesammten anatomischen und histologischen Verhältnisse zu berücksichtigen, und daher beginnt eine natürliche Gruppirung erst mit den klassischen Untersuchungen von F. E. Schulze über den Bau der Hornspongien.

Die Spongiden und Aplysiniden werden von ihm als besondere Familien aufgefasst. Ersteren will er auch die Gattungen Hircinia und Oligoceras anreihen, über die Stellung von Spongelia spricht er sich nicht bestimmter aus.

Auf der von Schulze geschaffenen Grundlage bauten in der jüngsten Zeit Vosmaer und R. v. Lendenfeld weiter. Ersterer unterscheidet in der Neubearbeitung von Bronn's Klassen und Ordnungen der Spongien folgende Hornschwammfamilien:

1) Spongelidae. Hornfasernetz mit anastomosirenden Fasern. Markachse gering. Hauptfasern mit Fremdkörpern erfüllt. Grundsubstanz nicht körnig. Kanalsystem nach dem dritten Typus.

2) Spongidae. Hornfasernetz mit anastomosirenden Fasern.

Mark gering. Geißelkammern klein. Grundsubstanz körnig. Kanalsystem nach dem vierten Typus.

3) Aplysinidae. Hornfasernetz mit dicker Achse in den sandfreien Fasern. Grundsubstanz körnig. Geißelkammern klein. Kanalsystem nach dem vierten Typus.

4) Darwinellidae. Hornfasern baumartig verästelt, nicht anastomosirend und sandfrei. Markachse dick. Geißelkammern ziemlich groß. Grundsubstanz körnchenfrei.

Die ursprünglich aufrecht erhaltene Familie der Hircinidae giebt er auf und hat deren Arten den Spongiden einverleibt.

R. v. Lendenfeld [1] ist im Ganzen zu ähnlichen Ergebnissen gelangt, hielt dagegen zunächst die Familie der Hircinidae aufrecht und fügte den Hornschwämmen die vollständig skelettlosen Halisarcidae an, so dass er im Ganzen sechs Familien erhält, welche er auf zwei Tribus vertheilt, nämlich 1) Microcamerae, umfassend die Spongidae, Aplysinidae und Hircinidae. 2) Macrocamerae, enthaltend die Familien Spongelidae, Aplysillidae und Halisarcidae. In der allerjüngsten Zeit macht v. Lendenfeld neue Abänderungen [2], über deren Werth erst ein Urtheil gefällt werden kann, wenn die in Aussicht gestellte, im Druck begriffene Monographie der Hornschwämme erscheint.

Die Halisarcidae werden zwar wiederum den Hornschwämmen einverleibt, eine Auffassung, welcher auch Schulze zustimmt und die offenbar die naturgemäßeste ist. Die Hircinidae werden als Familie aufgehoben und den Spongiden einverleibt. Die Aulenidae, früher als Subfamilie den Spongiden eingereiht, werden zu einer neuen Familie erhoben, und der Familie eine, meines Erachtens zu weit gehende Ausdehnung gegeben.

Auf Grund meiner anatomischen Ergebnisse bei der Untersuchung der erythräischen Arten möchte ich von beiden Autoren in der Aufstellung von Familien etwas abweichen. Die Spongelidae möchte ich in dem Umfange, wie Vosmaer vorschlägt, beibehalten. Dagegen kann ich den meisten neueren Autoren nicht beistimmen, die Gattung Dysidea aufzuheben und mit Spongelia zu vereinigen. Bei der systematischen Wichtigkeit des Skelettes finde ich doch so weit gehende Unterschiede mit Bezug auf die Erfüllung der Skelettfasern mit Fremdkörpern, dass ich nach dem Vorgange von Hyatt und Marshall das Johnston'sche Genus Dysidea wieder aufnehmen möchte. Dagegen ist

[1] R. v. Lendenfeld, Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnis der Spongien. Zool. Jahrbücher. Bd. II. 1887.

[2] Derselbe, Die Verwandtschaftsverhältnisse der Hornschwämme. Zool. Jahrbücher. Bd. IV. 1889.

der Vorschlag HYATT's[1], die zugehörigen Formen den Hirciniden einzuverleiben, nicht annehmbar. Kürzlich ist auch S. O. RIDLEY in denselben Fehler verfallen. Das Kanalsystem der Dysideaspecies ist von Hircinia durchaus verschieden gebaut.

Die Familie der Spongidae fasse ich im Sinne von SCHULZE auf, indem ich an der Selbständigkeit der Gattung Hircinia festhalte und sie an Euspongia und Cacospongia unmittelbar anreihe, da eine vollkommene Übereinstimmung im Kanalsystem besteht.

Als dritte Familie fasse ich die Phyllospongidae auf. Sie ist zuerst von A. HYATT in seiner »Revision of the North American Poriferae« aufgestellt worden und umfasste ursprünglich die nahe verwandten Gattungen Phyllospongia und Carteriospongia. VOSMAER reiht dieselben zwar der vorigen Familie an, und die nahen Beziehungen zu den Spongidae sind nicht zu leugnen. Es sprechen aber doch eine Reihe gewichtiger Gründe für deren Abtrennung.

In erster Linie ist das völlige Fehlen deutlicher Conuli hervorzuheben. Einige Formen sind gefurcht oder höckerig, andere dagegen vollkommen glatt. Der blattartige, trichterartige oder wabenartige Schwammkörper sticht ab gegen den im Ganzen massigen Körper der Spongiden. Das Kanalsystem nähert sich entschieden mehr demjenigen der Spongeliden, auch die Grundsubstanz in der Umgebung der Geißelkammern ist körnchenarm.

Die von v. LENDENFELD aufgestellte Gruppe der Aulenien[2] muss ich um so mehr dieser Familie einverleiben, als zwischen den blattartigen Carteriospongien und der Gattung Halme deutliche Übergänge vorkommen, eine junge Halme wahrscheinlich immer zuerst aus blattartiger Anlage entsteht. Dann spricht auch für die Aufstellung dieser neuen Familie die geographische Verbreitung. Sie charakterisirt die indischen und australischen Meeresgebiete.

Die Familie der Aplysinidae, wie sie ursprünglich von SCHULZE aufgefasst wurde, wird in jüngster Zeit von VOSMAER und v. LENDENFELD enger gefasst, indem die Darwinellidae von ihnen abgetrennt werden. Letztere noch mehr zu zersplittern ist kaum Bedürfnis. Dagegen muss ich noch eine neue Familie anreihen, welche nach unseren jetzigen Kenntnissen nur im Gebiete des rothen Meeres vertreten ist, die Familie der Psammaplysillidae. Ihr hervorstechendstes Merkmal ist der Besitz von stark zusammengesetzten, sandführenden, mit einander nicht anastomosirenden Faserbündeln,

[1] A. HYATT, Revision of the North American Poriferae. 1874.

[2] R. v. LENDENFELD, A monograph of the Australian Sponges. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. Vol. X. Part 3.

welche nur aus Marksubstanz bestehen, denen also eine Sponginrinde vollkommen fehlt. Ihr Kanalsystem ist wahrscheinlich nach dem dritten Typus gebaut. Die Grundsubstanz ist weder körnig noch hyalin, sondern stark faserig.

Als letzte Familie möchte ich nach dem Vorgange von v. LENDENFELD die Halisarcidae anreihen, welche durch große Geißelkammern und vollständiges Fehlen von Skelettbildungen ausgezeichnet sind. Die Hornschwämme umfassen daher sieben Familien, von denen alle, mit Ausnahme der Aplysinidae, im rothen Meere vertreten sind.

Phylogenetische Verhältnisse der Hornschwämme.

Schon 1868 hat OSCAR SCHMIDT in seinen »Spongien der Küste von Algier« den Versuch unternommen, die phylogenetischen Beziehungen der Spongien festzustellen und giebt für die mittelmeerischen Spongien auf p. 35 eine Verwandtschaftstabelle. Er sucht den gemeinsamen Stamm aller Hornspongien in den skelettlosen Halisarciden und ist der Ansicht, dass die Gattung Spongelia der Gattung Halisarca genetisch am nächsten stehe. Die Spongelien ihrerseits lassen durch etwas verminderte Einlagerung von Fremdkörpern die Gattung Cacospongia hervorgehen, als weiter entwickeltes Glied ist Euspongia aufzufassen. Hircinia mit ihrem groben Fasergerüst ist direkt von Cacospongia herzuleiten, namentlich wenn es sich herausstellen sollte, dass die Filamente parasitärer Natur sind.

Weniger klar ist der Übergang zwischen Cacospongia und Aplysina, und SCHMIDT vermuthet, dass die Zwischenglieder sich in tropischen Meeren finden könnten. Sodann verkennt er nicht, dass zwischen den eigentlichen Hornschwämmen und gewissen Kieselschwämmen mit einachsigen Nadeln, z. B. den Chaliniden, ein genetischer Zusammenhang besteht. Letzteren betrachtet er als eine weitere Entwicklungsstufe.

SCHMIDT's phylogenetische Anschauungen bezüglich der Hornschwämme gehen dahin, dass diese monophyletisch aus Halisarca hervorgingen, durch Weiterentwicklung zunächst die als Chaliniden bezeichneten Kieselhornschwämme hervorgehen ließen. Eine scharfe Trennung beider ist unmöglich, dagegen sind die Chaliniden polyphyletischer Herkunft, Cacochalina beispielsweise aus Cacospongia und Chalina aus Euspongia hervorgegangen. Dieser Anschauungsweise schloss sich später R. v. LENDENFELD im Jahre 1883 an.

Eine ganz entgegengesetzte Ansicht vertritt VOSMAER. Die Urformen der Spongien verlegt er in große Tiefen, weil die ältesten Spongien ausgesprochene Tiefseeformen sind. Mit dem Eintritt in geringere

Tiefen tritt eine Verkümmerung ein. Die hypothetische Stammform der Schwämme ließ nach der einen Richtung die Kalkschwämme, nach einer anderen Richtung die Kieselschwämme hervorgehen. Ein Hauptstamm derselben, stets degenerirend, lief in die Kieselhornschwämme aus. »Das neu erworbene Spongin entwickelte sich mehr und mehr und machte die Spicula überflüssig, so entstanden progressiv fortschreitend die Spongidae, Aplysinidae, Darwinellidae [1].«

Damit wird die phylogenetische Reihe vollkommen umgekehrt. Es ist nun richtig, dass die Hornschwämme vielfach in ihrer Organisation Spuren der Degeneration aufweisen. So ist die Skelettbildung von Aplysilla eine rudimentäre, eben so bei Psammaplysilla, welche zwar auf diesem degenerativen Wege, wo die Rinde der Sponginfasern bereits verkümmert ist und das schwache Mark mit Fremdkörpern gestützt werden muss, doch noch einen Versuch zur Komplikation des Skelettes macht. Von Aplysilla bis zu den völlig skelettlosen Haliscarciden ist nur noch ein unbedeutender Schritt. Trotz der verschiedenen Auffassung wurde zunächst an der monophyletischen Abstammung der Hornschwämme festgehalten.

Dieser Annahme tritt auch F. E. Schulze bei, indem er in dem Schlussabschnitt seiner Monographie der Hexactinelliden in dem Challenger-Report einen Stammbaum der Spongien entwirft, und darin die Hornschwämme als monophyletischen Zweig aus den monaxonen Kieselschwämmen hervorgehen lässt. Auch Ridley und Dendy [2] nehmen die monaxonen Kieselhornschwämme als Ausgangsformen für die Hornschwämme an, betrachten jedoch letztere als polyphyletischen Ursprungs. Sie denken sich, offenbar gestützt auf die Thatsache, dass die Hornschwämme in den warmen Meeren sehr verbreitet sind, dass in den wärmeren Meeren eine Reduktion der Kieselausscheidungen und eine stärkere Entwicklung der Sponginsubstanz eintrete. Sie nehmen vier Hauptwege an, auf welchen sich die Hornschwämme entwickelten, nämlich aus Homoraphiden (Chaliniden), Heteroraphiden (Gelliodes), aus Desmacidoniden und Axinelliden.

In einer eben erschienenen Mittheilung, deren Benutzung bei der Redaktion dieser Arbeit noch möglich war, spricht sich R. v. Lendenfeld eingehender über die Stammesverhältnisse der Hornschwämme aus und entwickelt darin Ansichten, welche gänzlich von seinen früheren Anschauungen abweichen [3].

[1] Vosmaer, Porifera. in: Bronn, Klassen und Ordn. des Thierr. p. 480. 1887.

[2] Ridley u. Dendy, Rep. on the Monaxonida collected by H. M. S. Challenger 1887.

[3] R. v. Lendenfeld, Die Verwandtschaftsverhältnisse der Hornschwämme. Zool. Jahrbücher. Bd. IV. 1889.

Vor allen Dingen schließt er sich nunmehr auch Vosmaer und Schulze an und betrachtet die Kieselschwämme nicht als Descendenten, sondern als Vorläufer der Hornschwämme, bekennt sich nunmehr jedoch zur polyphyletischen Auffassung der letzteren. Den Entwicklungsgang denkt er sich auf folgende Art:

Ein Zweig der Hornschwämme wurzelt in den Chaliniden, und zwar soll die Gattung Chalinopsylla einen direkten Übergang zu Phyllospongia (incl. Carteriospongia) bilden, welcher sich Euspongia anschließt. Die Aplysiniden, Stelospongien und Hircinien setzen an diesen Stamm an. Alle diese Formen gehören zu der großen Familie der Spongidae, ein Abkömmling der Homoraphiden, und zeigen mit den übrigen Hornschwämmen keine nähere Verwandtschaft.

Eine kleine Gruppe, die Gattungen Aulena und Hyattella umfassend, leitet v. Lendenfeld von den Desmacidonidae ab.

Eine ebenfalls unabhängig entstandene Gruppe, die Spongelidae, soll von Heterorhaphiden abstammen, gestützt auf den Befund, dass bei einer neuen Gattung Sigmatella neben dem sandführenden Hornfasernetz noch sehr kleine Sigmata vorkommen (ob nicht zufällig von außen aufgenommen!).

Der Rest, als Hexaceratina zusammengefasst und die Gattungen Darwinella, Aplysilla, Dendrilla, Janthella und Halisarca umfassend, bildet eine isolirt dastehende Ordnung, als deren Ausgangspunkt Darwinella mit den bekannten sechsstrahligen Hornnadeln angesehen wird. Diese soll abzuleiten sein von den Hexactinelliden, welche sechsstrahlige Kieselnadeln besitzen, nur ist die Kieselsubstanz durch Spongin ersetzt worden. v. Lendenfeld kommt also ebenfalls zu einer tetraphyletischen Abstammung der Spongien, nur sind die Wege andere, als Ridley und Dendy angeben. Drei Gruppen stammen von Kieselhornschwämmen, die vierte von Hexactinelliden.

Wir ersehen aus diesen verschiedenen Äußerungen, dass im Einzelnen die Meinungen vielfach aus einander gehen. Hinsichtlich der Abstammung der Hornschwämme sind trotzdem alle neueren Forscher, welche sich in dieser Frage vernehmen ließen, in zwei Punkten einig:

1) Dass die Hornschwämme als Descendenten der Kieselhornschwämme anzusehen sind, und

2) dass sie Spuren der fortschreitenden Rückbildung an sich tragen, welche sich namentlich durch Rückbildung der Kieselnadeln und Ersatz derselben durch Spongin bemerkbar macht.

Es bleibt zu untersuchen, ob eine monophyletische oder polyphyletische Abstammung mehr für sich hat.

Letztere wird von Ridley und Dendy, sowie von v. Lendenfeld be-

fürwortet. Gegenüber den ersteren Autoren kann der Einwand erhoben werden, dass sie die Frage lediglich von den monaxonen Kieselhornschwämmen aus beurtheilen, und für die Übergänge zu den Keratosa keine zwingenden Gründe anführen, sondern nur Möglichkeiten hinstellen.

v. Lendenfeld leitet einen großen Zweig der Hornschwämme von den Chaliniden her. Es sind seine, in ziemlich weitem Umfange aufgefassten Spongidae. Gegen diese Herleitung wird kaum ein Einwand erhoben werden können.

Es giebt unter den Chaliniden Formen, ich verweise namentlich auf die artenreiche Gattung Ceraochalina, welche entschiedene Spuren der Rückbildung der Kieselnadeln an sich tragen, dagegen eine mächtige Entwicklung der geschichteten Sponginlagen in den Fasern aufweisen. Erst eine sehr genaue mikroskopische Prüfung vermag darüber zu entscheiden, ob eine Chalinide oder ein wirklicher Hornschwamm vorliegt.

Für nicht begründet halte ich die Herleitung der Spongeliden aus der Gruppe der Heteroraphidae. v. Lendenfeld geht so weit, die Gattung Phoriospongia, welche Marshall 1881 aufstellte und seine neue Gattung Sigmatella den Spongeliden einzuverleiben und damit unter die Hornschwämme aufzunehmen.

Beide Gattungen haben sandreiche Fasern, wie gewisse Spongelien (Dysidea, Heteronema), aber Mikroskleren in der Grundsubstanz, bestehend aus Sigmen oder Stäben, und gehören nicht zu den Hornschwämmen, besonders wenn wirklich nachgewiesen werden kann, dass alle aufgeführten Formen ihre Mikroskleren selbst erzeugen und nicht von außen her beziehen.

Die Eigenschaft, Fremdkörper in die Fasern aufzunehmen, um ihnen größere Festigkeit zu verleihen, hat sich nachweisbar mehrmals ganz unabhängig sowohl bei Hornschwämmen als bei Chaliniden entwickelt. Ich erinnere an gewisse Siphonochalinen, und namentlich an Arenochalina. Ich pflichte daher Marshall bei, wenn er an die Spitze seiner Abhandlung über Dysideiden und Phoriospongien den Satz stellt, dass beide Gruppen in keinem näheren verwandtschaftlichen Zusammenhang stehen [1].

Eben so wenig finde ich die Gründe zwingend, die Lendenfeldschen Auleniden von Desmacidonidae herzuleiten. Was v. Lendenfeld nunmehr unter Aulenia versteht, ist keine Hornschwammgattung. Seine frühere Auffassung, dieser Gattung eine weitere Bedeutung zu geben und sie mit der Gattung Halme zusammen als Subfamilie Aulenina den Spongiden einzuverleiben, war meiner Ansicht nach eine entschieden

[1] W. Marshall, Untersuchungen über Dysideiden und Phoriospongien. Diese Zeitschr. Bd. XXXV. 1881.

glücklichere. Dagegen wird man dem genannten Autor beipflichten können, wenn er eine nähere Verwandtschaft zwischen den Gattungen Darwinella, Aplysilla, Dendrilla, Janthella, Halisarca und Bajulus befürwortet. Auch meine neue Gattung Psammaplysilla gehört in diesen Formenkreis hinein. Die markreichen Fasern, welche nach und nach eine Rückbildung erleiden, und bei Halisarca bereits zum völligen Schwund gebracht sind, verbinden die verschiedenen Gattungen.

Dass aber gerade Darwinella als Ausgangsform für diesen Formenkreis genommen werden muss, scheint mir höchst unwahrscheinlich, da diese Gattung im Skelett schon Spuren starker Rückbildung aufaufweist. Die im Weiteren angenommene Beziehung zu dem alten Spongienstamm der Hexactinelliden ist in Wirklichkeit nicht vorhanden.

Es ist allerdings das Vorkommen vierstrahliger oder sechsstrahliger Hornnadeln bei Darwinella eine Thatsache, welche die Spongiologen von jeher frappirt hat. Diese jedoch zu den sechsstrahligen Kieselnadeln der Hexactinelliden in Beziehung zu bringen und anzunehmen, dass hier ein Ersatz der Kieselsubstanz durch Spongin stattgefunden, scheint mir zu wenig naturgemäß. Wir haben es hier augenscheinlich mit keiner wahren Homologie der strahligen Skelettstücke, sondern nur mit einer Analogie zu thun.

Ich kann mir keine andere Herleitung der strahligen Hornnadeln von Darwinella denken, als diejenige von verkümmerten und frei gewordenen Sponginbäumchen, welche in dieser Gattung zu einer auffallend regelmäßigen strahligen Hornbildung wurden. Damit im Einklang steht die Thatsache, dass die Strahlen dieser frei im Mesoderm liegenden Skelettstücke nach Zahl wechseln.

Ich schließe mich daher der Auffassung an, dass die Hornschwämme monophyletischen Ursprungs sind und denke mir etwa folgenden (umstehenden) Stammbaum derselben.

Die gemeinsame Wurzel ist in den Chaliniden zu suchen, welche durch Reduktion der monaxonen Kieselnadeln und stärkere Entwicklung des Spongins in Hornschwämme übergingen. Der Bildungsherd oder das Verbreitungscentrum dürfte in den wärmeren Meeren zu suchen sein, und zwar mehr im seichten Wasser, das namentlich in den indischen und australischen den überwiegenden Reichthum an Spongien in den Chaliniden und Hornschwämmen besitzt. Von diesem Überschuss mögen nach und nach den kälteren Meeren eine Reihe von Gattungen abgegeben worden sein.

Die Entwicklung führt direkt zu den Spongiden, von denen sich die Phyllospongiden als nächstverwandter Zweig ablösten. Letztere führen durch die Carteriospongien hindurch zu den Endformen, wie

sie uns in den ursprünglich von v. LENDENFELD angenommenen Aulenien vorliegen.

Als Seitenzweig der Spongiden sind die Spongeliden zu betrachten mit den Endformen, welche das Spongin durch eingelagerte Fremdkörper zu ersetzen suchen. Am frühesten jedoch dürften sich die mit den Spongiden nächstverwandten Aplysiniden abgezweigt haben. In ihnen beginnt eine stärkere Markentwicklung, welche in den Darwinelliden weiter geht und in den Psammaplysillidae die extremste

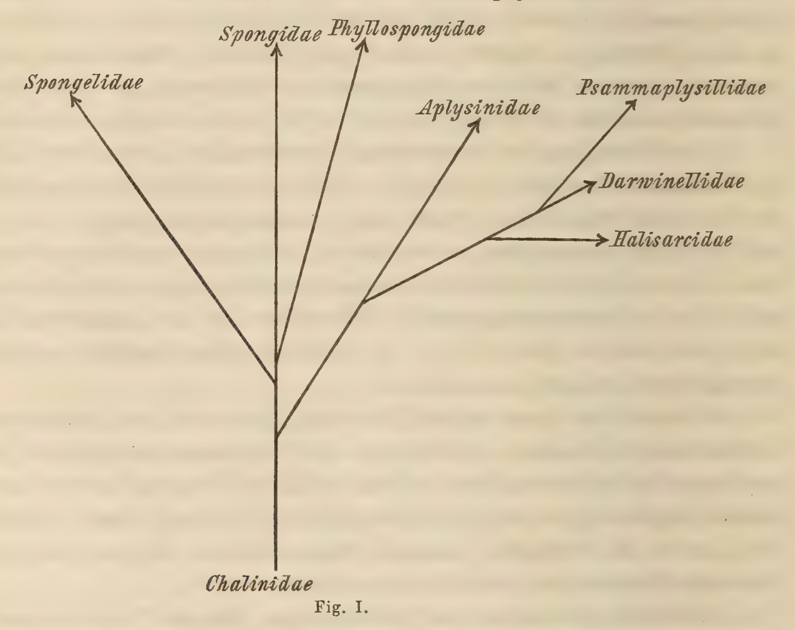


Fig. I.

Entwicklung erleidet. Die eingetretene Reduktion des Skelettes, in Aplysilla und Darwinella schon stark ausgeprägt, schreitet weiter, um zu den rudimentären Endformen der Halisarcidae hinzuführen.

Die Reduktion des Skelettes führt in völlig unabhängiger Weise entweder zu einem Ersatz des Spongins durch Sand, eine Tendenz, die schon bei vielen Chaliniden zu Tage tritt, oder zum vollständigen Verlust des Spongins (Halisarca). Da die Elasticität der Fasern nicht mehr unterstützend auf die Wasserströmung einwirkt, sehen wir in allen diesen Fällen als Korrelationserscheinung eine bedeutende Vergrößerung der Geißelkammern eintreten.

Eben so wie die Sandfasern sind die Bündelfasern wiederholt unabhängig entstanden, und zwar in den Endgliedern der aus einander gehenden Formenreihen. Sie deuten daher nicht auf einen verwandtschaftlichen Zusammenhang der damit versehenen Gattungen, sondern

sind als Konvergenzerscheinungen aufzufassen. Heteronema unter den Spongeliden, Stelospongia und Hircinia unter Spongiden, Psammaplysylla unter den markfaserführenden Hornschwämmen zeigen die Bündelfasern, auch bei Phyllospongien sind Andeutungen vorhanden.

Der Zweck dieser Bündelbildung ist derselbe wie bei der Sandeinlagerung — größere Festigkeit des Skelettes.

1. Familie. Spongelidae.

Diese Familie ist in ihren morphologischen Eigenthümlichkeiten hauptsächlich von F. E. Schulze genauer untersucht worden und bilden seine Ergebnisse den Ausgangspunkt für die Charakteristik der hier zusammenzufassenden Formen.

Das Skelett lässt ein zusammenhängendes Netz von Fasern erkennen, welche einen Gegensatz von Hauptfasern und Verbindungsfasern oder Nebenfasern aufweisen können. Indessen ist dieser Gegensatz nicht immer scharf ausgesprochen, bei einer von mir untersuchten Gattung sogar vollkommen verwischt.

Neben einfachen Fasern treten auch solche auf, welche zusammengesetzt erscheinen und Faserbündel darstellen, wie dies bei der von mir aufgestellten Gattung Heteronema der Fall ist. Die Hauptfasern sind es alsdann, welche vorwiegend die Neigung zur Bündelstruktur zeigen. Es tritt daher unter den Spongelidenformen eine Entwicklungsreihe auf, welche einen vollkommenen Parallelismus bezüglich der Skelettverhältnisse darstellt, wie er früher bei den Spongidae erkannt wurde, indem die von Oscar Schmidt aufgestellte Gattung Stelospongos (Stelospongia) ebenfalls zusammengesetzte Fasern besitzt.

Die Markachse der Sponginfasern ist schwach entwickelt. Wenn auch Einlagerungen von Fremdkörpern bei verschiedenen Abtheilungen der Hornschwämme vorkommen, also den Spongeliden nicht ausschließlich eigen sind, so tritt doch die Neigung, Fremdkörper in das Hornskelett aufzunehmen und demselben damit eine größere Festigkeit zu verleihen, in dieser Familie in ausgesprochenster Weise zu Tage. Als Fremdkörper werden meistens gröbere und feinere Sandpartikel, Foraminiferenschalen, Bruchstücke von Kieselnadeln oder Kalknadeln verwendet und erscheinen in extremen Fällen in solcher Menge in den Fasern angehäuft, dass die verkittende Sponginsubstanz nur schwer nachzuweisen ist. Daher ist in diesen Fällen die Schwammsubstanz sehr brüchig.

Das meist stark entwickelte Kanalsystem beginnt unter der Dermalfläche meist mit Subdermalräumen. Zuweilen bilden diese ein hoch entwickeltes, zusammenhängendes Hohlraumsystem, welches von

einer zarten, von mikroskopischen Poren durchsetzten, leicht abhebbaren Rinde überdeckt wird.

Die Geißelkammern sind bei den Spongeliden meist groß und münden direkt, d. h. ohne besondere Ausführungsgänge, in die abführenden Kanäle. Das Kanalsystem ist somit nach dem dritten Typus Vosmaer's gebaut. Die Oscularöffnungen sind weder sehr groß noch sehr zahlreich. Ihr Rand meist scharf. In histologischer Beziehung ist hervorzuheben, dass das Mesoderm in der Umgebung der Geißelkammern keine Anhäufungen von Körnchen besitzt, und namentlich bei der Gattung Dysidea eine reichlich entwickelte, vollkommen wasserklare Grundsubstanz aufweist.

1. Genus. Spongelia Nardo.

In den Hauptfasern reiche Sandeinlagerung. In den feineren Fasern wenig.

1. Species. Spongelia herbacea nov. sp. (Taf. XX, Fig. 1).

Diese Art bildet verzweigte Stöcke von 10—12 cm Länge. Die Verzweigung ist vorherrschend dichotomisch. Die jüngeren Zweige sind walzig, die älteren Zweige haben eine starke Tendenz, sich blattartig auszubreiten. Sie stehen nur bei jungen Exemplaren aufrecht, später liegen sie dem Boden auf. In ihrem äußeren Habitus erinnert diese Art daher einigermaßen an Laminarien.

Farbe: Die von mir im Leben beobachteten Exemplare sind lehmfarben bis graubraun. Im Spiritus verändert sich die Farbe nur wenig.

Oberfläche: Sie ist mit zahlreichen Conuli bedeckt, welche sich nur wenig hoch erheben. Ihre Höhe beträgt etwa $^1/_4$ mm im Durchschnitt. Unter sich sind die Conuli durch schwach vortretende Leisten verbunden, so dass die Schwammfläche da und dort netzartig erscheint. Die etwas vertieften Felder sind in unregelmäßiger Weise von zahlreichen Dermalporen durchsetzt. Die Oscula sind wenig zahlreich, kreisförmig und klein. Ihr Durchmesser beträgt $^1/_2$—$^3/_4$ mm.

Kanalsystem. In seinem Verlauf wenig regelmäßig, ist für diese Art hervorzuheben, dass die Subdermalräume auf größere Strecken fehlen können und eine Dermalmembran nur undeutlich vom Schwammparenchym abgesetzt erscheint. Die Geißelkammern sind groß, kugelig und vorwiegend in der äußeren Partie des Schwammes gelegen. Körnerablagerungen in deren Umgebung fehlen, dagegen ist das sie schützende Mesoderm auffallend zellenreich.

Skelett: Die Sponginfasern, von blassgelber Färbung, sind

auffallend zart und elastisch, daher der Schwamm in Folge starker Entwicklung der Weichtheile gegenüber anderen Spongeliden durch große Weichheit ausgezeichnet ist. Die Hauptfasern verlaufen der Längsachse der Zweige parallel, oder, wenn sie sich verzweigen, geschieht dies immer unter sehr spitzen Winkeln. Ihre Dicke beträgt durchschnittlich 0,1 mm. Die reichlichen Einlagerungen von Fremdkörpern bestehen meist aus feinsten Sandkörnchen und finden sich vorwiegend im axialen Theile der Hornfasern. Die Verbindungsfasern sind etwa 0,04—0,05 mm dick, sehr blass und meist frei von Einlagerungen. Daneben fand ich zuweilen geknöpfte Filamente in größerer Zahl. Da ihr Vorkommen jedoch keineswegs konstant ist, so möchte ich bezweifeln, ob diese Gebilde dem Schwammgewebe ursprünglich eigen waren. Da diese Art in Gesellschaft mit anderen konstant filamentführenden Hornschwämmen lebt, so scheint es mir wahrscheinlich, dass diese Filamente nur zufällig in den Schwammkörper aufgenommen werden.

Genitalprodukte: Ein von mir untersuchtes Exemplar war dicht erfüllt von länglichen oder kugeligen Spermaballen, deren Größe ungefähr mit den Geißelkammern übereinstimmt. Da weder Eier noch Furchungsstadien sich in Gesellschaft der genannten Gebilde nachweisen ließen, so nehme ich an, das Sp. herbacea getrennten Geschlechts ist.

Fundort: Der Schwamm lebt in der Uferzone zwischen Seegras.

2. Genus. Dysidea Johnston.

Spongeliden von brüchiger Beschaffenheit und mit wohlentwickelten Conuli an der Oberfläche. Das Skelett lässt einen Gegensatz zwischen Hauptfasern und Verbindungsfasern nur undeutlich oder gar nicht erkennen, das Maschenwerk ist unregelmäßig. Die Fasern sind mit Fremdkörpern so vollkommen erfüllt, dass die Sponginsubstanz zurücktritt. Die Geißelkammern sind meist sehr groß und münden mit weiter Öffnung direkt in die abführenden Kanäle.

2. Species. Dysidea cinerea nov. sp. (Taf. XX, Fig. 2).

Der Schwamm bildet massige Stücke oder Krusten von 5—10 cm Durchmesser, auf welchen sich zuweilen einzelne kurze, abgerundete Fortsätze erheben, deren Durchmesser etwa 1 cm beträgt, und deren Höhe zwischen $^1/_2$—3 cm schwankt.

Farbe: Sie schwankt im Leben zwischen dunkelaschgrau und graublau, die Mehrzahl der von mir beobachteten Stücke hatten einen Stich ins Bläuliche. Im Weingeist bleibt die Farbe unverändert.

Oberfläche: Auf derselben erheben sich zahlreiche Conuli, welche bei unverletzten Exemplaren spitz auslaufen, und etwa 1 mm hoch werden. Sie enthalten die Endigungen der senkrecht zur Oberfläche gerichteten Sandfasern. Die zarte Dermalmembran lässt sich leicht auf größere Strecken abheben. Sie ist mit feinen, mit der Lupe leicht erkennbaren Öffnungen durchsetzt und wird durch zarte, schon von bloßem Auge erkennbare, fadenartige Stränge gestützt, welche von der Spitze der Conuli radienartig nach den benachbarten Conuli gehen und durch Verbindungsstränge ein Netzwerk hervorgehen lassen. Die kreisförmigen Mundöffnungen stehen in Abständen von 1—1 $^1/_2$ cm und werden durch eine derbe, hyaline Oscularmembran ganz oder theilweise verschlossen. Die Oscula sind 2—3 mm weit. Die Dermalmembran ist mit Fremdkörpern bedeckt.

Kanalsystem. Dasselbe zeigt eine reichere Entwicklung, als bei den übrigen, bisher untersuchten Arten der Spongeliden. Das Wasser tritt durch die Hautporen in weite Subdermalräume (Taf. XX, Fig. 3), die aus ihnen entspringenden, meist kurzen und weiten Kanäle verlaufen unregelmäßig. Die Geißelkammern, an Zahl auffallend groß, nehmen die Hauptmasse der Weichtheile in Anspruch. Sie sind streng kugelig und 0,08—0,1 mm im Durchmesser haltend. Sie münden mit weiter Öffnung sowohl am Ende als den Seiten der Abführkanäle mit weiter Mündung ein.

Skelett: Die mit Sand dicht erfüllten Fasern bilden ein unregelmäßiges Maschenwerk und lassen keinen deutlichen Unterschied zwischen Hauptfasern und Verbindungsfasern erkennen. Die Dicke der Fasern beträgt 0,12—0,13 mm. Dicht an der Oberfläche bemerkt man stärkere Fasern, welche in die Conuli eintreten.

Mesoderm: Dasselbe ist bei Dysidea cinerea auffallend spärlich entwickelt und enthält keine Körnchen in der Grundsubstanz, eben so auch keine eingelagerten Fremdkörper.

Fundort: Auf den Korallenabhängen der Riffe von Suakin häufig von mir beobachtet. Zwei große Exemplare stammen aus der Bai von Assab (Vettor Pisani).

3. *Species. Dysidea nigra nov. sp.*

Das einzige mir zugängliche Exemplar bildet ein unregelmäßiges, massiges Polster von 10 cm Durchmesser, auf welchem sich kurze, oben abgerundete oder abgestutzte Fortsätze von 1 $^1/_2$—2 $^1/_2$ cm Länge und 1—1 $^1/_2$ cm Dicke erheben.

Farbe: Die Schwammoberfläche ist gleichmäßig matt schwarz, im Inneren ist die Substanz graugelb.

Oberfläche: Die Conuli sind ungefähr so groß wie bei der vorigen Art, aber weit zahlreicher. Hinsichtlich der Dermalmembran und der auf ihr vortretenden Leisten gilt dasselbe wie für D. cinerea, nur mit dem Unterschied, dass die Oberfläche der radienartig verlaufenden Rippen meist stark mit Sand bedeckt ist, während sie bei voriger Art frei von Sand ist. Die Oscula sind nicht zahlreich. Sie sind kreisförmig und scharfrandig. Ihr Durchmesser beträgt 1—2 mm. Eine Osculармembran ist vorhanden.

Kanalsystem: Die Subdermalräume sind an vielen Stellen schwach entwickelt oder auch fehlend. Die Geißelkammern besitzen einen Durchmesser von 0,05 mm und sind zahlreich vorhanden. Ihre Umgebung ist feinkörnig.

Skelett: Auch bei dieser Art ist ein Unterschied zwischen Haupt- und Verbindungsfasern nicht deutlich erkennbar. Mit Ausnahme der senkrecht zur Oberfläche gestellten Fasern, welche die Conuli stützen, ist eine bestimmte Anordnung nicht erkennbar, dagegen sind die Fasern im Inneren des Schwammes meist nicht so stark mit Sand erfüllt wie an der Oberfläche, daher der Schwamm im Inneren auch weniger brüchig erscheint. Die Dicke der Fasern beträgt im Durchschnitt 0,1 mm. Die Maschenweite 0,3—0,5 mm.

Mesoderm: Dasselbe ist feinkörnig, indem die Mesodermzellen dicht mit schwarzen Körnchen (Melaninkörnchen?) erfüllt sind und die Grundsubstanz farblose feinste Körnchen eingelagert enthält. Eben so finde ich an den meisten Stellen Sandpartikel im Mesoderm eingebettet.

Fundort: In den seichten Kanälen zwischen den Inseln in der Bai von Assab (Vettor Pisani).

3. Genus. Heteronema nov. gen.

Mit Rücksicht auf den eigenthümlichen Skelettbau dürfte die Aufstellung dieser neuen Gattung hinlänglich gerechtfertigt erscheinen. Die Schwammoberfläche ist mit zahlreichen, wohlentwickelten spitzen Conuli versehen. Die Dermalmembran ist von derber Konsistenz. Der Schwammkörper lässt eine scharfe Trennung in Rindensubstanz und Markmasse erkennen. Erstere ist brüchig, letztere weich und elastisch. Die Fasern zerfallen in Hauptfasern und Verbindungsfasern. Erstere sind in ihrem ganzen Verlauf dick und aus zusammengesetzten Sandfasern bestehend, die Nebenfasern sind einfach, in der Rindensubstanz vollkommen mit Sand erfüllt, in der Markmasse sandfrei und daher elastisch. Die Geißelkammern sind mäßig groß und münden direkt in die abführenden Kanäle. Die Grundsubstanz des Mesoderms ist schwach körnig.

4. Species. Heteronema erecta nov. sp. (Taf. XX, Fig. 4).

Die äußere Gestalt dieser für die Riffe des rothen Meeres so charakteristischen Species ist im Allgemeinen ziemlich scharf ausgeprägt. Es erhebt sich der Schwamm von einem schwach entwickelten basalen Polster als fingerförmige, zuweilen stangenartige Bildung in vertikaler Richtung, und dies scheint der am meisten verbreitete Habituscharakter zu sein. Die stangenartigen Erhebungen sind bis in die Nähe der Spitze cylindrisch, verjüngen sich dann rasch und sind oben abgerundet. Bald sind diese Erhebungen einzeln, bald findet man vier bis fünf solcher, welche aus gemeinsamem, seitlich komprimirtem Polster entspringen und bei einem Durchmesser von 3—3$^1/_2$ cm die Höhe von einem halben Meter erreichen können. Daneben finden sich aber auch Exemplare, welche diese fingerartigen Erhebungen nicht besitzen und einfache Polster darstellen.

Farbe: Im Leben tief blauschwarz. Der Farbstoff, welcher vorwiegend in der äußeren Partie des Schwammes seinen Sitz hat, ist in Alkohol beinahe unlöslich. Beim Trocknen an der Luft verändert sich die Farbe nicht.

Oberfläche: Die Schwammfläche ist dicht bedeckt mit kurzen, aber spitzen Conuli, enthält aber nur wenig anklebende Fremdkörper. Im Leben ist sie glänzend. Die Zeichnung der Haut ist eine sehr regelmäßige. Von der Spitze der Conuli gehen rippenartige, oft leicht mit unbewaffnetem Auge erkennbare Stränge, welche aber nicht direkt zu der Spitze der benachbarten Conuli verlaufen, sondern mit den ihnen entgegenkommenden, benachbarten Rippen Maschen bilden. Die Maschen des so entstandenen Netzes sind vierseitig oder fünfseitig. In der Nähe der Erhebungen sind die Maschen langgestreckt. Sie dienen als Rahmen für ein sekundäres Maschennetz von feinerer Beschaffenheit, welches die mikroskopischen Hautporen enthält (Taf. XX, Fig. 1). Die Oscula sind zahlreich über die Oberfläche zerstreut, sind kreisrund, länglich oder auch unregelmäßig und unterhalb des scharfen Randes mit einer vorspringenden Oscularmembran versehen, welche die Wasserströmung regulirt. Ihr Durchmesser beträgt 1—3 mm.

Kanalsystem: Die deutlich entwickelte Dermalmembran, welche eine durchschnittliche Dicke von 0,05 mm besitzt, ist von zahlreichen Porenkanälchen durchsetzt, deren Weite 0,3—04 mm beträgt. Diese führen zunächst in kleine, oft linsenförmig abgeplattete Lakunen, welche zahlreich in der Rinde vorhanden sind. Von diesen Vorräumen aus gelangt das eintretende Wasser in die geräumigen, oft von feinen Mesodermbalken durchzogenen Subdermalräume. Die aus diesen

entspringenden zuführenden Kanäle verlaufen ohne starke Biegungen ins Innere des Schwammes. Die Geißelkammern sind zahlreich, kugelig oder auch eiförmig und von 0,04 mm Durchmesser. Die größeren abführenden Kanäle verlaufen im Allgemeinen radial nach der Oberfläche.

Skelett: In den fingerförmigen Erhebungen ist die Anordnung der Fasern eine ziemlich regelmäßige (Taf. XX, Fig. 8). Die Hauptfasern, meist eine Bündelstruktur aufweisend, besitzen eine Dicke von 0,4 bis 0,5 mm, während die Verbindungsfasern nur 0,1 mm dick werden. In der Rindenzone sind alle Fasern dicht mit feinen Sandkörnchen erfüllt und die Hauptfasern sind radial gestellt. In der Markschicht verlaufen die Hauptfasern vorwiegend in der Längsrichtung, sind übrigens spärlich vorhanden, die Verbindungsfasern sind meistens sandfrei. In ihnen lässt sich eine Markachse deutlich erkennen, die Schichtung ist wenig ausgeprägt, die periphere Lage ist mit feinen gelben Körnchen dicht erfüllt. Während die fingerförmigen Stücke eine große Regelmäßigkeit im Skelettbau zeigen, ist diese an den polsterförmigen Exemplaren weniger deutlich, auch die Trennung in Rinde und Mark wenig scharf.

Mesoderm: Die Grundsubstanz ist feinkörnig, die Mesodermzellen sind in der Nähe der Oberfläche stark pigmenthaltig, im Marke fehlen Pigmentzellen zwar nicht, aber sie sind spärlich. Die blauschwarzen Pigmentkörnchen liegen mit Vorliebe an der Peripherie des Plasmas. In den Spongoblasten der sandfreien Verbindungsfasern des Markes finde ich nicht selten kleine, gelbbraune Körnchen, welche identisch sind mit den in den Fasern abgelagerten Körnchen.

Fundort: In den tieferen Korallentümpeln bei Suakin sehr häufig (Keller). Eben so bei Djedda (Keller), auf den Riffen von Massaua (Krukenberg). Auch von Ehrenberg gesammelt.

II. Familie. Spongidae.

Hornschwämme von massiger oder strauchartiger Beschaffenheit. Die Sponginfasern bilden ein zusammenhängendes Netzwerk und lassen meist einen Gegensatz zwischen Hauptfasern und Verbindungsfasern erkennen. Auch in dieser Familie kommen Einlagerungen in die Sponginsubstanz vor, im Allgemeinen sind diese jedoch weniger reichlich als bei der vorigen Familie und finden sich dann vorwiegend in den Hauptfasern. Diese sind bald einfach, bald aus Faserbündeln zusammengesetzt. Die Markachse der Hornfasern ist gering entwickelt. Das Kanalsystem ist dadurch ausgezeichnet, dass die kugeligen Geißelkammern klein sind und besondere, meist enge Abfuhrkanäle besitzen.

Die Umgebung der Geißelkammern ist körnerreich. Frei im Mesoderm gelegen findet man zuweilen geknöpfte Filamente in großer Menge.

4. Genus. Euspongia Bronn.

In dieser von Bronn zuerst aufgestellten Gattung findet man ein verhältnismäßig zartes Netzfaserwerk mit sehr kleinen, von bloßem Auge nicht erkennbaren Maschen. Die Hauptfasern enthalten Sandkörnchen eingelagert, die Nebenfasern sind meist sandfrei. Geknöpfte Filamente fehlen. Die Subdermalräume sind nur wenig entwickelt. Conuli vorhanden.

5. Species. Euspongia officinalis F. E. Schulze, var. arabica.

Der gemeine Badeschwamm besitzt eine große Formbiegsamkeit, und F. E. Schulze[1] hat in seiner eingehenden Untersuchung desselben verschiedene vor ihm aufgestellte Arten des Mittelmeeres zusammengezogen und sie auf mehrere Varietäten vertheilt. Andere Autoren haben ferner nachgewiesen, dass das Verbreitungsgebiet von E. officinalis ein so großes ist, dass man die Art als kosmopolitisch bezeichnen kann. Wir kennen ihr Vorkommen im nordatlantischen Ocean (Hyatt), in der Torresstraße (Ridley), im stillen Ocean (Carter) und von der südaustralischen Küste (R. v. Lendenfeld)[2]. Ich besitze mehrere Exemplare von Euspongia aus dem rothen Meere, welche zwar den bisher aufgestellten Subspecies nicht gut eingereiht werden können, aber von E. officinalis specifisch nicht zu trennen sind, ich will sie als var. arabica bezeichnen.

Der Badeschwamm des rothen Meeres ist massig, an der Basis nur wenig verbreitert, erhebt er sich als kurze, dicke Säule, welche oben abgestutzt erscheint. Bei einem Exemplar von Massaua erscheint der Schwamm geradezu als kurzer Cylinder. Die Elasticität ist geringer als beim Badeschwamm des Mittelmeeres, was mit dem Reichthum der Sandeinlagerungen in die Hauptfasern zusammenhängt.

Farbe: Sie ist bei allen Exemplaren ein gleichmäßiges, gesättigtes Schwarz oder ein dunkles Sepiabraun.

Oberfläche: Die ganze Schwammfläche ist dicht besetzt mit schlanken, zuweilen fadenartigen Conuli, deren Höhe bis zu 2 mm ansteigt. Die Oscula stehen vorwiegend am oberen, abgestutzten Ende

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. 7. Mittheilung. Die Familie der Spongidae. Diese Zeitschr. Bd. XXXII.

[2] R. v. Lendenfeld, A monograph of the Australian Sponges. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. Vol. X.

des Schwammes, sind meist kreisförmig und zeichnen sich durch ihre bedeutende Größe aus, ihre Weite geht bis zu $1\,^1/_2$—2 cm.

Kanalsystem: Es ist bei der Varietät des rothen Meeres von großer Regelmäßigkeit. Die Einlassporen lassen sich als Makroporen und Mikroporen unterscheiden. Die zwischen den Conuli liegenden Makroporen, etwa 0,3 mm weit, führen in weite Kanäle, welche geradlinig in die Tiefe verlaufen und die tiefer liegenden Geißelkammern versorgen. Die Mikroporen, in dem zwischen den Conuli ausgespannten Gitternetz liegend, sind 0,12—0,15 mm weit, führen entweder in kleinere Subdermalräume oder peripherische Kanäle. Die weiten, ausführenden Kanäle steigen senkrecht in der Schwammsubstanz empor, um in den weiten Oscula auszumünden.

Skelett: Die Hornfasern sind sehr regelmäßig angeordnet. Die Hauptfasern ziehen im centralen Theile des Schwammes in parallelem Verlauf senkrecht empor. Im peripheren Theile biegen sie horizontal ab und verlaufen nach der Seitenfläche, um in den Conuli zu endigen. Ihre Dicke ist ziemlich konstant, 0,08 mm. Sie sind an der Außenfläche unregelmäßig knotig und reichlich mit Sand erfüllt. Die Verbindungsfasern sind elastisch, ihre Dicke beträgt 0,025—0,03 mm, ihre Markachse ist schwach entwickelt. Die Maschenweite ist durchschnittlich 0,4 mm.

Fundort: In den tieferen Korallentümpeln bei Suakin (Keller), auf den Riffen von Massaua (Krukenberg) und Djebel Zeit (Lepsius).

5. Genus. Cacospongia O. Schmidt.

Hornschwämme mit derben, wenig elastischen Fasern von brauner Färbung und meist ansehnlicher Dicke. Die Schichtung der Hornfasern deutlich. Unterschied zwischen Haupt- und Nebenfasern erkennbar. Sandeinlagerungen vorhanden. Die Maschen des Hornfasernetzes weit, schon mit freiem Auge erkennbar.

6. Species. Cacospongia cavernosa O. Schmidt.

Das Vorkommen dieser Art im indischen Ocean ist bereits durch Ridley namhaft gemacht worden, indem die Expedition des »Alert« sie bei den Seychellen-Inseln auffand. Ich fand sie auch auf den Riffen des rothen Meeres. Sie bildet auf dem Korallenfels Krusten und Polster, welche sich nur schwer von der Unterlage loslösen lassen.

Die Färbung ist hell und meistens ein lichtes Braun oder Gelbbraun. Das Parenchym ist gelblich oder graugelb, die weiten Kanäle und Lakunen mit grauer Wandung. Die Conuli der erythräischen Form sind meist groß, 2—3 mm hoch und 5—7 mm von einander entfernt.

Die charakteristische Bemerkung von F. E. Schulze, dass die Haut aussehe, als wäre eine Kautschukmembran an verschiedenen Stellen durch dünne Stäbe senkrecht zu ihrer Oberfläche emporgehoben, trifft vollkommen auch für die von mir gefundenen Exemplare zu. Die anatomischen Verhältnisse sind vom genannten Autor sehr eingehend untersucht worden und mag daher auf seine Angaben verwiesen werden.

Die Conuli sind auch hier sehr häufig mehrzackig. Gitternetze mit vortretenden Leisten fehlen, daher ist die Haut glatt und glänzend. Die zahlreichen Oscula sind scharfrandig, 3—5 mm weit und führen in das stark entwickelte System von Lakunen und Kanälen des Schwammkörpers. Die Hornfasern sind tief braun, im Gewebe schon mit freiem Auge erkennbar und enthalten nur in der Umgebung der Markachse Sandeinlagerungen. Die Hauptfasern, 0,5—0,75 mm, sind dick. Die oft leiterartig angeordneten Nebenfasern erlangen eine Dicke von 0,2—0,3 mm.

Fundort: In den tieferen Tümpeln der Korallenriffe bei Suakin (Keller), an den Küsten von Massaua (Krukenberg). In der Sammlung des »Vettor Pisani« findet sich von Assab ein macerirtes Skelett, das C. cavernosa nahe steht, aber engmaschiger ist. Für dasselbe eine besondere Art aufzustellen, will ich hier unterlassen.

6. Genus. Hircinia Nardo.

Ich stimme F. E. Schulze bei, einmal diese Gattung den Spongiden anzureihen, und sodann den hauptsächlichsten generischen Charakter in der Anwesenheit von geknöpften Filamenten zu erblicken. Dass Filamente gelegentlich auch in anderen Spongiengattungen auftreten, wie schon Carter hervorhob, ist vollkommen richtig, da sie aber keine konstante Erscheinung bilden, spricht dafür, dass ihre Gegenwart alsdann eine zufällige ist. Wie schon im allgemeinen Theil hervorgehoben wurde, betrachte ich diese Filamente als Produkte des Schwammgewebes und nicht als parasitäre Bildungen.

Die Beschaffenheit des Hornfasernetzes lässt die Hircinien als den Cacospongien und der Gattung Stelospongia nahestehend erscheinen. Ein Gegensatz zwischen Hauptfasern und Verbindungsfasern ist oft sehr deutlich erkennbar. Entweder sind beide sandführend, oder die Einlagerung von Fremdkörpern erstreckt sich nur auf die Hauptfasern. Die Fasern sind dick und die Hauptfasern zeigen eine starke Neigung zusammengesetzt zu sein. Wie bei der von O. Schmidt aufgestellten Gattung Stelospongos (Stelospongia) stellen sie oft dicke Bündel dar Die Maschen des Hornfasernetzes sind bei den unten beschriebenen

erythräischen Arten sehr weit und mit freiem Auge leicht erkennbar. Das Kanalsystem stimmt mit demjenigen von Euspongia überein.

7. Species. Hircinia ramosa nov. sp. (Taf. XX, Fig. 5).

Bildet kriechende Äste, welche einige senkrechte Zweige emporschicken. Diese werden 2—8 cm hoch und sind walzig oder seitlich komprimirt.

Die Farbe ist gesättigt lehmgelb (in Spiritus), an der Basis hell rostroth.

Oberfläche: Sie ist mit zahlreichen, bis zu 2 mm hohen Conuli in sehr regelmäßiger Weise bedeckt. Die zwischen denselben ausgespannte Haut zeigt keine radiären Leisten, aber zahlreiche, schon bei schwacher Lupenvergrößerung erkennbare Poren, welche zu den Subdermalräumen führen. Die Dermalmembran ist derb, schwer ablösbar und mit geknöpften Filamenten dicht erfüllt. Die Oscula sind klein und spärlich. Da und dort kommen scheinbar große Osculaöffnungen vor, welche aber mit dem Kanalsystem in keiner Verbindung stehen, sondern in Räume führen, welche von röhrenbildenden Anneliden oder Muscheln (Vulsella) bewohnt werden.

Von den Subdermalräumen aus gehen weite Kanäle in geradem Verlauf nach dem Inneren des Schwammparenchyms, andere verästeln sich und umziehen die zahlreichen und ziemlich großen Geißelkammern. Der Durchmesser dieser beträgt 0,025—0,03 mm. Die Form derselben ist halbkugelig oder länglich. Die weite Mündung führt in kurze, abführende Kanäle. Die größeren abführenden Kanäle werden 1—2 mm weit und zeigen einen longitudinalen Verlauf unterhalb der Rinde. Sie stehen mit einem terminalen Osculum in Verbindung.

Skelett: Das Hornfasernetz ist nicht gerade sehr regelmäßig. Die Hauptfasern, auf gewissen Strecken Bündelstruktur aufweisend, dann wieder auf längere Strecken einfach, erreichen durchschnittlich nur die Dicke von 0,1—0,15 mm. Sie verlaufen in der Richtung der Hauptachse, seitlich Äste nach den Conuli entsendend. Die queren Verbindungsfasern sind 0,05 mm dick. Die Farbe der Fasern ist braungelb bis strohgelb. Die Maschenweite beträgt 0,3—0,4 mm.

Als eingelagerte Fremdkörper werden meistens keine Sandkörnchen verwendet, sondern fast ausschließlich ganze oder zerbrochene Nadeln von Kieselspongien und Kalkkörper von zusammengesetzten Ascidien. Neben einer koncentrischen Schichtung der Sponginfasern lässt sich auch eine Längsstreifung erkennen, welche auf eine fibrilläre Zusammensetzung der Hornfasern hindeutet. An manchen Stellen erkennt man auf querdurchschnittenen Fasern radiale Stücke, welche

nach dem Centrum keilförmig zugeschärft sind. Eine Markachse kann ich bei dieser Art nicht erkennen und halte sie für fehlend. Die nach den Conuli ausstrahlenden, stets zusammengesetzten Fasern endigen häufig in eine einfache, zuweilen frei hervorstehende Borste.

Filamente: Dieselben erfüllen das Schwammgewebe sehr dicht und sind von großer Zartheit. Ihr Durchmesser beträgt 0,002 mm. Das Filzwerk von Filamentbündeln zeigt eine netzförmige Anordnung. In der Wandung der größeren Kanäle ist der Verlauf der Filamente meist cirkulär. Fast alle Filamente zeigen reichliche Einlagerungen von feinsten Körnchen, welche übrigens auch von derselben Beschaffenheit in den Zellen des Mesoderms enthalten sind.

Mesoderm: Eine histologische Eigenthümlichkeit dieser Art besteht in der auffälligen Armuth der Grundsubstanz an Körncheneinlagerungen. Auch die Umgebung der Geißelkammern ist körnchenfrei. Während Schulze bei seinen Untersuchungen über die Hircinien die Spongoblasten des Mesoderms nicht deutlich hervortreten sah, kann ich hier hervorheben, dass ein Spongoblastenmantel von ganz besonderer Deutlichkeit in der Umgebung der Fasern auftritt und namentlich an tingirten Schnitten sehr klar zu erkennen ist. Die Spongoblasten sind kubische Zellen von bräunlicher Färbung, welche karminsaures Ammoniak nur wenig aufnehmen.

Fundort: In der Bai von Assab in mäßiger Tiefe in den zwischen Koralleninseln gelegenen Kanälen (Vettor Pisani).

8. *Species. Hircinia atrovirens nov. sp.* (Taf. XX, Fig. 6).

Im äußeren Habitus voriger Art ähnlich, aber viel zarter gebaut. Auf einer flachen Kruste erheben sich zahlreiche kurze Äste von 2 bis 4 mm Dicke und wenigen Centimeter Höhe, oder bei anderen Stücken bildet der Schwamm ein unregelmäßiges Flechtwerk, das auf der Unterlage kriecht.

Farbe: Im Leben dunkel schmutziggrün, in Spiritus grau.

Oberfläche: Die Oscula sind klein und spärlich vorhanden, die Einlassporen der ziemlich glatten Haut sind in geringer Zahl vorhanden und führen in ein System von kommunicirenden Subdermalräumen, welche mit einem regellosen Kanalwerk in Verbindung stehen.

Die Conuli sind etwa 1 mm hoch, spitz und in geringer Zahl vorhanden. Sie fehlen auf ausgedehnten Strecken, an anderen Stellen stehen sie auf kantenartigen Vorsprüngen der Oberfläche. Das Skelett besteht aus zusammengesetzten Hauptfasern und einfachen Verbindungsfasern. Die Bündel der Hauptfasern sind durchschnittlich nicht mehr als 0,4—0,5 mm dick, die verbindenden Nebenfasern schwanken

zwischen 0,05—0,08 mm Dicke. Beide Faserformen sind reich an Einlagerungen von Sandpartikeln, Bruchstücken von Foraminiferen und Kalkörpern von Holothurien. Die Filamente sind zahlreich und weit dicker als bei der vorigen Art, die Dicke habe ich zu 0,01 mm bestimmt.

Fundort: Im seichten Wasser auf den Riffen von Suakin zwischen Seegras sehr häufig.

9. Species. Hircinia echinata nov. sp. (Taf. XXI, Fig. 13).

Eine massige, oft kolossal entwickelte Spongie, welche zu den häufigsten Arten der Rifffauna gehört. Sie bildet brotlaibartige Massen von 10—12 cm Höhe und 20—30 cm Breite. Ich habe indessen Exemplare gesehen, deren Durchmesser einen halben Millimeter betrug.

Farbe: Die Oberseite ist matt schwarz, die Basis etwas heller und geht vielfach in ein lichtes Sepienbraun oder Kastanienbraun über.

Oberfläche: Die großen, dicht gedrängten Conuli werden 5 bis 7 mm hoch und stehen ungefähr um eben so viel von einander ab. Bei vielen, namentlich kleineren Exemplaren, sind die Conuli spitz, bei größeren stellen sie aber meistens senkrecht gestellte Säulchen oder Pinsel dar, andere haben die Form dreiseitiger Platten. Sind es Säulchen, so zeigt das stumpfe Ende mehrere stark vortretende Höcker. Dadurch erscheint die Schwammfläche an manchen Stellen wabenartig. Die Oscula stehen fast immer auf der Oberseite, welche abgeflacht, in vielen Fällen auch dellenartig vertieft erscheint. Sie sind zahlreich und 10—15 mm weit. Sie stehen vereinzelt oder zu kreisförmigen Gruppen von 8 bis 12 Öffnungen vereinigt (Taf. XXI, Fig. 13).

Das Kanalsystem ist außerordentlich stark entwickelt und beherbergt fast ausnahmslos eine Menge von Anneliden, Muscheln und Ophiuriden, welche als Einmiether das Schwammgewebe bewohnen. Hircinia echinata wird daher zu einer ergiebigen Fundstätte von littoralen Organismen. Die Vertiefungen zwischen den Conuli sind mit Sandkörnchen bedeckt und zeigen, wenn auch nicht konstant, dicke Leisten oder membranartige Vorsprünge, welche zu den benachbarten Conuli gehen. Hinsichtlich der Einlassporen kommen große Verschiedenheiten vor. Entweder findet sich in der wabenartigen Hautvertiefung ein einziger größerer Porus von 1—2 mm, welcher in einen senkrecht verlaufenden, geraden Kanal führt, oder es finden sich Gruppen mikroskopischer Poren oder auch beide kombinirt. Subdermalräume sind nicht vorhanden. Die Geißelkammern sind entweder halbkugelig oder länglich. Ihr Durchmesser beträgt 0,04—0,05 mm. Sie sind weniger zahlreich, als bei den übrigen Hircinien, ihre langen

Ausführungsgänge münden in große abführende Röhren von 10—12 mm Weite. Das die Geißelkammern umgebende Bindegewebe ist gallertartig und körnchenarm.

Skelett: Wie schon die geringe Konsistenz dieses Hornschwammes vermuthen lässt, ist das Hornfasernetz relativ schwach entwickelt. Die zusammengesetzten Hauptfasern, Bündel von $^1/_2$—$^3/_4$ mm Dicke, ziehen von der Schwammbasis vorwiegend senkrecht empor, da und dort sich unter spitzem Winkel theilend. Von Strecke zu Strecke sind sie durch horizontale Bündel (Nebenfasern) verbunden. Die Dicke der letzteren variirt, eben so die Maschenweite. Erstere beträgt $^1/_4$, $^1/_3$ oft aber auch $^1/_1$ der Dicke der Hauptfasern (Taf. XXI, Fig. 10). Die Hauptfasern sind dicht mit Fremdkörpern erfüllt, die horizontalen Verbindungsfaserbündel sind entweder sandfrei oder enthalten nur geringe Mengen von Einlagerungen. Eine Markachse ist nicht nachweisbar. Die geknöpften Filamente sind in allen Schwammstücken so dicht verfilzt, dass sie an macerirten Exemplaren bündelartig herausgezupft werden können und den Schwamm schwer zerreißbar machen. Die Filamente sind 0,01 mm dick, blass, körnchenfrei, und wie bei der vorigen Art mit kugeligen Endanschwellungen versehen.

Mesoderm: In den von mir untersuchten Spiritusexemplaren finden sich im Mesoderm in großer Zahl Eifollikel (Taf. XXI, Fig. 9) von länglicher oder birnförmiger Gestalt, an Größe das Zwei- bis Vierfache der Geißelkammern betragend, d. h. von 0,07—0,1 mm Durchmesser haltend, welche je ein Ei enthalten. Daneben finden sich auch Furchungsstadien. Diese Eier werden von kleinen Anneliden, der Gattung Syllis nahestehend, in die Kanäle abgelegt, und wandern dann ins Mesoderm ein, in deren Umgebung werden von den Mesodermzellen Follikel hergestellt, und der Schwamm übt damit eine eigentliche Brutpflege aus.

Fundort: In 2—5 Faden Tiefe sehr häufig auf den Riffen von Suakin, meist in Gesellschaft von Stylophora. Ein Exemplar findet sich auch in der von Ehrenberg und Hemprich mitgebrachten Sammlung.

10. Species. Hircinia clathrata Carter.

H. J. Carter erwähnt aus dem rothen Meere eine Hircinia[1] von massiger, gelappter Form, deren gelappte Partien in dicke, fingerförmige Fortsätze auslaufen. Die Oberfläche besitzt kleine Conuli. Die Beschaffenheit des Skelettes ist steif. Die sandführenden Skelettfasern sind einfach und sandführend, von amberbrauner Farbe und durch-

[1] H. J. Carter, Report on specimens dredged up from the Gulf of Manaar. Annals and Magazine of natural History. 1881.

scheinend. Über Dicke und Maschenweite giebt CARTER keine genaueren Angaben. Höhe des Schwammes 6—12 engl. Zoll, eben so breit. Die steife Beschaffenheit des Skelettes und die Angabe, dass die Fasern einfach sind lässt diese Art von den bisher angeführten als verschieden erscheinen.

III. Familie. Phyllospongidae.

Es scheint mir gerechtfertigt, nach dem Vorgange von HYATT die Phyllospongien als besondere Familie aufzustellen, während sie von VOSMAER den Spongidae einverleibt werden. Jedoch möchte ich in diese Familie auch noch hineinbeziehen die merkwürdige Gruppe der Aulenien mit der Gattung Halme und Aulena, welche in phylogenetischer Hinsicht die am stärksten modificirten Endglieder einer Formenreihe darstellen, welche in der Gattung Phyllospongia oder Carteriospongia wurzelt; Formen wie Halme simplex v. Lendenfeld oder die unten aufzuführende neue Halme robusta bilden Übergangsglieder, welche sowohl nach ihrer Organisation wie nach ihrer Entwicklung sich direkt an Carteriospongia anschließen.

Die, wie es scheint, für tropische Meere so charakteristischen und so zahlreich vertretenen Phyllospongidae sind äußerlich erkennbar an der flächenartigen, meist blattartigen Ausbildung des Schwammkörpers. Durch verschiedene Stellung und nachherigem Verlöthen verschiedener Blätter entstehen wabenartige Stöcke. Die Oberfläche ist glatt oder gerippt, aber niemals mit Conuli versehen. Da die Conuli als Grundlage immer vortretende Hauptfasern besitzen, scheint mir die Abwesenheit von Conuli in systematischer Hinsicht nicht bedeutungslos. Das Kanalsystem, so weit es bis jetzt untersucht ist, weicht von demjenigen der echten Spongidae ab und nähert sich demjenigen der Spongelidae.

Die Subdermalräume sind oft sehr stark entwickelt, oft nur wenig ausgebildet. Die größeren Lakunen der Haut, wo sie vorhanden sind, stehen oft direkt, d. h. ohne Vermittelung von besonderen Zufuhrkanälen, mit den Geißelkammern in Verbindung, die abführenden Kanäle sind wenig oder gar nicht entwickelt. Die Bindesubstanz in der Umgebung der Geißelkammern ist körnchenarm.

Das Hornfaserskelett besteht aus Hauptfasern und Verbindungsfasern. Erstere, welche der Fläche meist parallel verlaufen, sind reich an Sandeinlagerungen, die queren Verbindungsfasern sind sandfrei. Die Markachse ist schwach entwickelt.

7. Genus. Carteriospongia Hyatt.

Hornschwämme von blattartiger Beschaffenheit oder fächerförmig oder trichterförmig. Oberfläche glatt oder netzartig oder radial gefurcht. Rindenschicht mit reichlichen Sandeinlagerungen. Das Hornfasernetz besteht aus sandreichen, senkrecht aufsteigenden Hauptfasern und sandfreien Verbindungsfasern. Die Carteriospongien gehören zu den Charakterformen des indischen Meeresgebietes.

11. Species. Carteriospongia radiata Hyatt (Taf. XXI, Fig. 14).

Im indischen Ocean bis zur australischen Küste weit verbreitet und häufig, zeigt der Schwamm im jüngsten Zustande eine blattartige oder zungenartige Gestalt, später wird er fächerartig und durch Einrollen der Ränder und Konkrescenz derselben entstehen Trichter von wechselnder, oft bedeutender Größe.

Die Farbe ist im Leben graubraun, im getrockneten Zustande graulich weiß. Die Art variirt sehr stark, sowohl was die äußere Form als die Beschaffenheit der Oberfläche und die Vertheilung der Oscula anbetrifft, so dass eine Reihe von Subspecies aufgestellt werden könnten. Die von Hyatt beschriebene Form besitze ich aus dem rothen Meere nicht, erbeutete aber im Kanal von Mozambique an der Westküste von Madagascar ein fächerförmiges Exemplar, welches ihr sehr nahe steht, eine deutliche Dermalmembran (»veil«) nur auf der Oberseite besitzt, nicht dagegen auf der unteren, wo gegen den Rand hin parallele und ziemlich tiefe Furchen vorkommen.

Aus der Bai von Ambanuru (an der Insel Nossi-Be im Kanal von Mozambique) erhielt ich eine zweite Varietät, welche ich als C. radiata var. rigida bezeichnen will, die klein aber auffallend derb gebaut ist und sich rauh anfühlt. Die Oberfläche derselben besitzt große, radial gestellte Höcker, welche rauh sind. Die Unterseite zeigt einen dichten Körnerbelag, aber keine Höcker. Auf beiden Seiten sind Oscula nicht zu erkennen.

Im rothen Meere kommen zwei andere Varietäten vor. Die eine stellt die von Hyatt unterschiedene C. radiata var. complexa dar und besteht aus zahlreichen, senkrechten Lamellen, welche zu einer Art Flechtwerk verbunden sind. Die andere Varietät bildet große Trichter und kommt der Var. dulsiana von Hyatt am nächsten. Bei derselben ist die Oberfläche netzartig gefurcht und enthält zahlreiche Oscula, von welchen aus sternförmige Kanäle unter der Dermalmembran verlaufen. Die Oscula der Unterseite sind erst mit der Lupe erkennbar. Die Araber nennen diesen Schwamm seiner Hutform wegen »burneta«.

Diese Varietät besitzt den regelmäßigsten anatomischen Bau. Eigentliche Conuli fehlen der Oberfläche, an deren Stelle sind niedere Höcker mit körnigen Vorsprüngen vorhanden. Sie werden gestützt durch kurze, senkrecht zur Oberfläche stehende Fasersäulchen, die aber nicht aus einer einfachen, sondern einer zusammengesetzten Faser bestehen. Die engmaschigen Furchen zwischen den Säulchen werden überwölbt von einer Dermalmembran, welche zahlreiche Sandkörnchen aufgelagert hat. Darunter liegen die kelchförmigen Subdermalräume, welche auf beiden Seiten ein auffallend regelmäßiges System von Waben bilden.

Schon Polejaeff hat die richtige Angabe gemacht, dass die Geißelkammern diesen Subdermalwaben angelagert sind und direkt mit ihnen kommuniciren, ein System zuführender Kanäle also wegfällt. Sie nehmen durch mehrere Poren Wasser auf und münden mit weiter Öffnung in unregelmäßige Lakunen des abführenden Kanalsystems. Ihre Umgebung ist körnchenarm.

Das Skelett zeigt eine regelmäßige Anordnung der Fasern. Die sandführenden, an ihrer Oberfläche buckeligen Hauptfasern verlaufen unter spitzwinkeligen Theilungen senkrecht empor und verbreiten sich gegen den Rand fächerartig. Ihre Dicke schwankt zwischen 0,1 bis 0,15 mm. Die queren Verbindungsfasern von 0,02—0,05 mm bilden namentlich im unteren Theil des Schwammes ein enges Maschennetz.

Fundort: C. radiata var. dulsiana fand ich in den geschützten Buchten bei Suakin massenhaft in 2—5 Faden Tiefe. C. radiata var. complexa erhielt ich von Massaua (Krukenberg), eben so findet sie sich in der Sammlung von Ehrenberg.

12. Species. Carteriospongia perforata Hyatt (Taf. XXI, Fig. 12).

Diese von der australischen Küste beschriebene, allerdings nur unvollständig charakterisirte, aber leicht erkennbare Species findet sich auch im erythräischen Gebiet. Auf lockerem und breiten Polster erheben sich zahlreiche Blätter mit breiter, aber nicht wie bei voriger Art cylindrischer Basis. Da die Stellung der Blätter eine verschiedene ist, und sie an der Basis meist verwachsen, so wird ein großfächeriger Schwammstock erzeugt, welcher an die Aulenien, insbesondere an die Gattung Halme erinnert. Der obere freie Rand der Blätter ist abgerundet.

Die Farbe ist ein gleichmäßiges Grau oder Grauweiß.

Die Oberfläche ist sehr uneben. Eine ablösbare Dermalmembran fehlt. Auf beiden Seiten sind die Blätter mit zahlreichen Längsrippen versehen. Dazwischen liegen zahllose Grübchen und vereinzelte

kreisförmige Löcher in der Schwammsubstanz, so dass die Blätter durchbohrt erscheinen. Diese perforirten Stellen sind besonders zahlreich an der Schwammbasis zu finden. Die äußere Schwammfläche ist mit Fremdkörpern dicht bedeckt, aber auch im Mesoderm liegen überall Sandpartikel zerstreut.

Kanalsystem: Irgend welche Regelmäßigkeit ist an demselben nicht zu beobachten. Geißelkammern habe ich nicht auffinden können und ich halte es für wahrscheinlich, dass sie bei dieser Art (ob nur temporär?) fehlen. Diese Thatsache lässt sich vielleicht durch die geringe Dicke der Blätter erklären, ferner noch aus dem Umstande, dass die Schwammsubstanz meist dicht erfüllt ist mit parasitischen Algen (Hypheotrix), welche die nöthige Sauerstoffzufuhr besorgen.

Das Skelett ist verhältnismäßig zart. Die Unterschiede zwischen Hauptfasern und Verbindungsfasern sind nicht sehr in die Augen fallend. Erstere sind 0,03—0,04 mm dick, aber nicht gerade reich an eingelagerten Fremdkörpern, welche meist im Achsentheile der Hornfasern liegen, daher ist der Schwamm durch große Biegsamkeit ausgezeichnet. Die Verbindungsfasern werden 0,02 mm dick, sind sandfrei, und ihre Markachse ist nur schwer erkennbar.

Fundort: In der Bai von Assab in 10 Meter Tiefe gedredget (Vettor Pisani).

13. Species. Carteriospongia otahitica Hyatt.
Spongia otahitica Esper.

Ist im indischen Meeresgebiete offenbar weit verbreitet. Ich untersuchte ein einziges, fächerförmiges Exemplar in getrocknetem Zustande. Es ist an der Basis an mehreren Unterstützungspunkten aufgewachsen. Auch hier ist die Außenseite stärker gerippt als die Innenseite. Die Skelettfasern bilden ein sehr regelmäßiges Netzwerk, und sowohl Haupt- als Verbindungsfasern enthalten Sandeinlagerungen.

Mit Bezug auf die specielle Beschreibung sei auf Hyatt verwiesen, eine gute Abbildung giebt Polejaeff in seinem »Report on Keratosa« des Challengerwerkes.

Fundort: Massaua (Krukenberg).

14. Species. Carteriospongia cordifolia nov. sp. (Taf. XXI, Fig. 15).

Das einzige von mir aufgefundene Exemplar besteht aus zahlreichen senkrechten Blättern von 5—6 cm Höhe. Diese erheben sich auf ziemlich breiter Basis und sind an ihrem oberen Rande abgestutzt, eingebuchtet oder herzförmig. Charakteristisch für diese Art ist die fleischige Beschaffenheit des Schwammkörpers. Es hängt dies zusammen

mit der starken Entwicklung der Weichtheile und dem kümmerlich entwickelten Hornfasernetz.

Farbe: Sie ist gleichmäßig röthlichgrau.

Oberfläche: Die Beschaffenheit stellt diese Form in die Nähe von C. madagascariensis. An der Basis ist die Schwammfläche vollkommen glatt, gegen den Rand der Blätter finden sich körnerartige Höcker, welche radiale Reihen bilden, und auf beiden Seiten in Größe und Anordnung übereinstimmen. Die Oscula sind spärlich und sehr klein, sie stehen mit sternförmig angeordneten, dicht unter der Haut verlaufenden Abführkanälen in Verbindung (Taf. XXI, Fig. 15). Ihre Gestalt ist unregelmäßig und sie können durch eine sphincterartige Ringmembran verschlossen werden. An manchen Stellen werden sie durch kreisförmige Gruppen von Poren ersetzt. Hervorzuheben ist, dass die Haut sich weich und schleimig anfühlt, und nachdem der Schwamm in Spiritus gelegen hat, lässt sich ein Schleim in flächenartigen Fetzen ablösen. Die Dermalmembran ist 0,05—0,07 mm dick und enthält reichliche Einlagerungen von Fremdkörpern.

Kanalsystem: Die Subdermalräume bilden ein System vielfach kommunicirender Lakunen, welche an der Innenseite durch Poren mit den Geißelkammern verbunden sind, oder es führen unregelmäßig gebogene weite Gänge an die tiefer liegenden Geißelkammern heran. Letztere sind auffallend groß, etwa 0,04 mm im Durchmesser haltend, und von sphärischer Gestalt, aber mit weiter Mündung. Besondere abführende Kanäle sind nicht vorhanden, sondern die Einmündung der Geißelkammern erfolgt direkt in weite, geschlängelte Lakunen und Kanäle. Die Umgebung der Kammern ist körnchenreich.

Skelett: Dasselbe ist außerordentlich zart und regelmäßig. Die Hauptfasern, welche senkrecht in den Blättern emporsteigen, liegen wenigstens im oberen Theile der Blätter alle in einer Ebene. Ihre Dicke beträgt 0,03 bis höchstens 0,05 mm. Sie sind so stark mit Sand erfüllt, dass die verkittende Sponginsubstanz nur schwer erkennbar ist, während bei C. madagascariensis nur die Faserrinde schwach mit Sandeinlagerungen versehen ist. Die zarten, 0,01—0,015 mm dicken Verbindungsfasern sind vollkommen sandfrei, zeigen eine deutliche Schichtung, aber eine schwach entwickelte Markachse. Sie sind blass und vollkommen durchsichtig.

Mesoderm: Die stark entwickelte Bindesubstanz ist zellenarm und besitzt eine körnige Grundsubstanz. Die Konsistenz des Gewebes kommt derjenigen des Knorpels nahe. Bemerkenswerth ist noch eine besondere Lage an der Oberfläche, welche nach erfolgter Tinktion sich scharf vom übrigen Gewebe abhebt und etwa $^1/_4$ der Dicke der

Dermalmembran ausmacht. In ihr kommen zahlreiche Cylinderzellen vor, die wohl als Drüsenzellen zu deuten sind. Das in Spiritus sich niederschlagende reichliche Mucin, der im Leben vorhandene Schleim, dürfte als Sekret dieser Cylinderzellenlage anzusehen sein.

Fundort: Das einzige Exemplar wurde im Hafen von Suakin in 5 Faden Tiefe heraufgeholt.

8. Genus. Halme Lendenfeld.

Diese eigenthümliche, von v. Lendenfeld aufgestellte Gattung war bisher nur aus dem australischen Meeresgebiete bekannt. Ihre nahe Verwandtschaft mit Carteriospongia ergiebt sich sowohl aus dem Bau des Hornfaserskelettes als aus der Beschaffenheit des Kanalsystems. Der Schwamm zeigt eine Zusammensetzung aus Lamellen, welche aber eine vollkommene Verwachsung eingehen und dann Räume entstehen lassen, welche ähnlich wie die Interkanäle der Syconen unter den Kalkschwämmen fungiren. Der Schwamm bekommt dann eine wabenartige Beschaffenheit.

Da diese Eigenthümlichkeit schon bei Carteriospongia perforata und gelegentlich sogar bei C. radiata angedeutet sein kann, so kann ich v. Lendenfeld nicht beistimmen, wenn er eine besondere Subfamilie der Auleninae aufstellt und diese den Spongidae anreiht. Die phylogenetischen Beziehungen weisen deutlich auf die abweichend gebauten Phyllospongien hin. Die Haut kann reichlich Sandeinlagerungen enthalten. Subdermalräume sind vorhanden. Die Geißelkammern sind kugelig und mit kurzen oder fehlenden abführenden Kanälen. Das Hornfaserskelett lässt Haupt- und Verbindungsfasern erkennen. Die Bindesubstanz ist körnchenarm.

15. Species. Halme robusta nov. sp. (Taf. XXI, Fig. 16).

Das von mir untersuchte Exemplar bildet eine wabenartige Schwammmasse von 10 cm Breite und 5 cm Höhe, stimmt übrigens im Habitus mit der australischen Species Halme simplex Lendenfeld überein. Die Lamellen zeigen jedoch einen weit derberen und kräftigeren Bau. Die senkrecht gestellten, verlötheten Blätter sind 2—$2^1/_2$ mm dick. Die zelligen oder wabenartigen Räume sind von wechselnder Größe, stellen aber meist vierseitige an den Kanten abgerundete Höhlen dar. An den Randpartien ist die Verlöthung der Blätter unvollständig, einige bilden freie Platten.

Farbe: Im Leben gesättigt gelbbraun, im Spiritus etwas matter.

Oberfläche: Sie ist wie bei Carteriospongia cordifolia glatt und schlüpfrig. Mit der Lupe lassen sich kleine Körner erkennen. In

ziemlich regelmäßiger Vertheilung erkennt man an der Außenfläche weiße, scheibenartige Körperchen, über deren Herkunft ich nicht völlig im Klaren bin. Die Vermuthung, dass sie vom überall verbreiteten Korallensand ausgelesen und angekittet werden, erwies sich als unhaltbar, da bei Zusatz von Säuren kein Aufbrausen erfolgt. Sie sind umhüllt von einem gallertartigen Mantel, welcher Farbstoffe mit großer Begier aufnimmt. Dieser wird möglicherweise von den an der Oberfläche ausmündenden Drüsenzellen geliefert. Die Oscula sind nicht zahlreich, besiten einen Durchmesser von 1—1 $^1/_2$ mm und sind sowohl flächenständig als auf der Kante vorkommend. Von ihnen aus führen Kanäle nach allen Richtungen, sie verlaufen dicht unter der Haut. Sie injiciren sich beim Herausnehmen des Schwammes aus dem Wasser oder Alkohol sehr leicht mit Luft und bilden dann ein System von langen sternförmigen, mit kurzen Zweigen besetzten Kanälen, welches eine auffallende Ähnlichkeit mit der Fraßfigur des zweizähnigen Borkenkäfers (Bostrichus bidens) besitzt.

Kanalsystem: Es beginnt mit zahlreichen, mikroskopischen Hautporen. Subdermalräume fehlen, dagegen münden die zuführenden Kanäle in weite Räume des centralen Theiles der Blätterlamellen. Die Geißelkammern besitzen eine weite Mündung und führen direkt in ähnliche Räume, welche mit den vorhin erwähnten sternförmig unter der Haut verlaufenden Ausführungskanälen in Verbindung stehen.

Skelett: Das gelbbraune Hornfasernetz ist sehr engmaschig. Die mit Sandkörnchen stark beladenen Hauptfasern verlaufen senkrecht und werden 0,04 mm dick. Die horizontalen Verbindungsfasern sind sandfrei und nur 0,01—0,02 mm dick. In histologischer Beziehung ist die reiche Entwicklung des Weichkörpers hervorzuheben. Das Mesoderm ist sehr zellenreich, die Zwischensubstanz ist körnchenfrei. Die Hautfläche ist reich an Drüsenzellen.

Fundort: Im Hafen von Suakin in einer Tiefe von 10 Meter gefischt.

IV. Familie. Darwinellidae.

Diejenigen Hornschwämme, deren Fasern röhrenförmig sind, und eine stark entwickelte, weiche Achsensubstanz enthalten, sind von F. E. Schulze zu der Familie der Aplysinidae zusammengefasst worden. Sicher nehmen sie eine isolirte Stelle unter den Hornschwämmen ein. Aber schon R. v. Lendenfeld hat auf weitgehende Unterschiede im anatomischen Bau der bisher untersuchten Gattungen hingewiesen, und in jüngster Zeit ist die vorgeschlagene Trennung in die beiden Familien Aplysinida im engeren Sinn, und Darwinellidae von Vosmaer und

Polejaeff durchgeführt worden. Ich schließe mich derselben nicht allein an, sondern bin genöthigt, noch einen Schritt weiter zu gehen und für eine ganz aberrante Form eine dritte Familie aufzustellen.

Von der ersten Familie sind bisher im rothen Meere keine Vertreter bekannt geworden, wohl aber eine neue Art der zweiten Familie.

Die Darwinellidae umfassen Hornschwämme mit einem Kanalsystem nach dem dritten Typus Vosmaer's. Die Geißelkammern sind groß. Die Fasern baumartig verästelt und nicht anastomosirend. Die Markachse der Hornfasern dick. Einlagerungen von Fremdkörpern fehlen sowohl in der Markachse als in der Rinde der Hornfasern.

9. Genus. Aplysilla F. E. Schulze.

Krusten von geringer Höhe mit deutlichen Conuli. Das Skelett besteht aus zahlreichen, markreichen und wenig verästelten Sponginbäumchen.

16. Species. Aplysilla lacunosa nov. sp. (Taf. XXII, Fig. 19).

Eine durch große Weichheit und Schlaffheit der Schwammsubstanz ausgezeichnete Art, welche häufig ist und sich zwischen den Ästen von Stylophora und Madrepora, auch auf todten Schalen von Ostraea und Spondylus ansiedelt.

Farbe: Der Schwamm ist intensiv buttergelb, an der Luft wird er schwärzlich, in Alkohol ist er gesättigt schwarzviolett. Die Farbe ist an Mesodermzellen gebunden, welche reichlich Pigmentkörnchen enthalten.

Oberfläche: Die niederen Krusten, welche Neigung zeigen, seitlich in Lappen auszulaufen, besitzen eine auf große Strecken glatte und glänzende Oberfläche, welche sich schleimig anfühlt. Die Conuli sind nicht zahlreich, aber groß. Sie ragen als spitze Erhebungen 3 bis 4 mm über die Oberfläche hervor. Die Oscula sind kreisförmig oder länglich und scharf gerandet. Ihr Durchmesser beträgt 3—5 mm. Eine deutliche Ringmembran, welche die Öffnung verengern kann, regulirt die Wasserströmung. Die Haut ist dünn und überwölbt die wohlentwickelten Subdermalräume (Taf. XXII, Fig. 20). In ihr kommen zahlreiche, dichtgedrängte mikroskopische Poren oder siebartige Porengruppen vor, welche indessen im oberen Theile der Conuli und in der Umgebung der Oscula fehlen.

Kanalsystem: A. lacunosa zeigt im Baue des Kanalsystems ganz ähnliche Verhältnisse, wie sie von v. Lendenfeld für seine australische A. violacea eingehend beschrieben wurden. Auch hier kann man von außen nach innen deutliche Zonen unterscheiden. Unter der mit

Poren durchsetzten Dermalmembran folgt zunächst eine Zone von großen Subdermalräumen, welche aber nur selten von strangartigen Mesodermbalken durchzogen sind. Dann folgt eine Geißelkammerzone, und gegen die Schwammbasis eine Lakunenzone, welche indessen weit mächtiger ist als bei A. violacea Lendenfeld, an Höhe der Geißelkammerzone nahe kommt. Die zuführenden Kanäle steigen vorwiegend in senkrechter Richtung von der inneren Fläche der Subdermalhöhlen in die Tiefe, um blind zu endigen. Ihr Verlauf ist gerade, jedoch geben sie ab und zu unter spitzen Winkeln größere Seitenkanäle ab. Um diese liegen die großen Geißelkammern, welche birnförmig oder sackförmig sind. Ihre Länge beträgt 0,1 mm und darüber, ihre Weite habe ich zu 0,04—0,05 mm bestimmt. Die Kragengeißelzellen stehen sehr dicht, sind schlank, mit langem Kragenaufsatz. Das Wasser tritt durch mehrere Poren direkt von den Subdermalräumen oder den größeren Kanälen in die Geißelkammern. Die Mündung ist weit, besondere ausführende Kanäle fehlen. Blind endigende, ziemlich weite Kanäle, in welche sie einmünden, schieben sich von den tieferen Lakunen her in die Geißelkammerzone ein. Die Geißelkammern sind im Allgemeinen so orientirt, dass ihre Längsachse senkrecht auf den Kanälen steht oder etwas schief gestellt ist. Im unteren Theil der Geißelkammerzone beginnt zunächst ein System kleiner Lakunen, welche vielfach von strangartigen Mesodermzügen durchsetzt sind, und darauf folgt gegen die Schwammbasis hin eine Zone großer Räume. Diese werden durch dünne Wände getrennt. Aus diesen steigen die weiten Oscularröhren empor.

Skelett: Am Rande des Schwammes finden sich unverästelte senkrechte Hornfasern, im Centrum finden sich kleine Sponginbäumchen, die nur wenige Äste besitzen und mit breiter Basis aufsitzen. Sie endigen in der Spitze der Conuli. Der Bau stimmt vollkommen mit den Befunden von Schulze und v. Lendenfeld überein. Die Schichtung der Rinde ist sehr deutlich. Die Spongoblasten sind kubische Mesodermzellen, welche einen deutlichen, epithelähnlichen Spongoblastenmantel um die Hornfaser bilden. An der Faserbasis erzeugen sie auf der Sponginoberfläche zuweilen eine feine facettirte Zeichnung (Taf. XXI, Fig. 17).

Histologisches: Das dermale Epithel ist deutlich erkennbar und enthält körnerreiche Plattenzellen. Die Mesodermzellen, reich mit Pigmentkörnern erfüllt, sind meist sternförmig, die Zwischensubstanz ist gallertig und körnchenfrei. An manchen Stellen, und zwar sowohl in der äußeren Haut als in den Strängen und Lamellen der Lakunenzone, ist das Gewebe dicht erfüllt mit blassen, bläschenartigen Zellen

von bedeutender Größe (0,04—0,05 mm) und scharf kontourirtem Kern. Schwammeier sind diese Gebilde nicht, da ich daneben wirkliche Eier und Furchungsstadien erkennen konnte. Ich halte sie für einzellige Parasiten, ohne deren Stellung näher bezeichnen zu können.

Fundort: Auf den Korallenriffen bei Suakin (Keller), und zwar am häufigsten in der Stylophorazone.

V. Familie. Psammaplysillidae.

Diese Familie dürfte phylogenetisch aus der vorigen hervorgegangen sein und schließt sich ihr namentlich hinsichtlich des Baues im Kanalsystem näher an. Dagegen ist der Skelettbau ein gänzlich abweichender. Mit den Darwinellidae hat sie zwar das gemein, dass vereinzelte nicht anastomosirende Fasern vorkommen, aber diese sind nicht einfach, sondern aus Bündeln von kleineren Fasern zusammengesetzt, ähnlich wie bei Stelospongia und manchen Hircinien, ferner Heteronema unter den Spongeliden. Ein zweites Familienmerkmal besteht in dem völligen Fehlen von einer besonderen Faserrinde, die Sponginfasern bestehen nur aus einer weichen, dicken Marksubstanz. Eine dritte Eigenthümlichkeit besteht darin, dass die Fasern eine Menge von meist groben Sandpartikeln in die Fasern einkitten. Ich kenne nur einen einzigen Vertreter dieser Familie.

10. Genus. Psammaplysilla Keller.

Mit den Charakteren der Familie.

17. Species. Psammaplysilla arabica nov. sp. (Taf. XXII, Fig. 23—27).

Eine häufige und große Art, welche auf den Riffen lebt und brotlaibförmige Massen, Kuchen oder flache Krusten bildet. Das größte Exemplar besaß einen Durchmesser von 12 cm und eine Höhe von 3 cm. Die Konsistenz des lebenden Schwammes ist eine feste, fast lederartige. Getrocknete Exemplare sind steinhart.

Farbe: Im Leben ist die Oberfläche hell lederfarben, die darunter liegende Schwammsubstanz hell schwefelgelb. An der Luft verändert sich die Farbe nach kurzer Zeit, wird erst grünlich, dann nach und nach intensiv blauschwarz. Alkoholexemplare sind schwarzviolett.

Oberfläche: Die Conuli sind sehr groß und an ihrer Spitze häufig abgerundet oder abgestutzt. Sie stehen in Abständen von $1/2$ bis 1 cm entfernt, und da vortretende Leisten die Spitzen zweier Conuli verbinden, ist die Schwammfläche in vertiefte Felder abgetheilt. Die Haut ist dick und derb, an vielen Stellen mit Fremdkörpern bedeckt. Oscula zahlreich, kreisförmig, und 0,4—0,6 cm weit.

Kanalsystem: Leider konnte ich über das Kanalsystem, über

die Beschaffenheit der Geißelkammern, und über verschiedene histologische Eigenthümlichkeiten nicht überall die wünschbaren Erhebungen machen, da auf dem Transport nach Europa die konservirten Stücke durch einen Bruch der Flasche eintrockneten. Ich musste daher zu der Methode Zuflucht nehmen, die Stücke nachher in Wasser sorgfältig aufquellen zu lassen, um Schnitte anzufertigen. An diesen erkenne ich Folgendes: Die mikroskopischen Hautporen führen in enge verzweigte Kanäle. Die Subdermalräume sind bald stark entwickelt, bald auf weite Strecken fehlend. Wo sie vorhanden sind, werden sie durch dünne Lamellen getrennt. Die sie überwölbende Haut ist dick, derb und sehr reich an Pigmentzellen. Die basale Zone wird von zahlreichen und großen Lakunen eingenommen. Der Erhaltungszustand der Geißelkammern war nicht genügend, um nähere Aufschlüsse zu bieten.

Skelett: Dasselbe besteht aus zahlreichen, isolirten, nicht anastomosirenden Fasern von fester, etwas brüchiger Beschaffenheit. Ihre Basis, mit welcher sie dem Gestein aufsitzen, ist nur wenig verbreitert, der untere Theil ist solid, säulenförmig, da und dort mit vortretenden Längsleisten. Der obere Theil der Fasern zeigt Bündelstruktur und ist stets aus sehr vielen dünneren Fasern, die unter sich überall Verbindungen eingehen, zusammengesetzt. Stets sind die senkrechten Faserbündel stark plattgedrückt und oben nicht selten mit scharfem und geradem Rande versehen. Die Fasern sind gegen die Peripherie hin vorwiegend einfach, im centralen Theil des Schwammes fehlen zwar einfache Fasern keineswegs, dagegen sind sie häufig ästig. Ihre Höhe beträgt 2—3 cm, ihre Breite ist in der Nähe der Basis etwa $1\frac{1}{2}$, gegen das Ende hin 2—$2\frac{1}{2}$ mm. Die einfachen Faserbündel haben ungefähr eine Spatelform und sind an dem Flechtwerk die einzelnen Maschen mit bloßem Auge nicht erkennbar. Die ästigen Fasern lassen bald dicht über der Basis ein bis zwei ruderförmige Äste abgehen, bald zwei bis vier kleinere Äste im oberen Theil, welche an der Kantenseite entspringen und dann meist spitz zulaufen. Die Äste liegen mit dem plattgedrückten Hauptbündel stets in einer und derselben Ebene, mögen sie hoch oder tief abgehen. Die mikroskopische Prüfung von Querschnitten ergiebt, dass die Fasern eine koncentrische und sehr deutlich ausgesprochene Schichtung aufweisen. Diese schichtweise Ablagerung von Hornsubstanz geht von einem Spongoblastenmantel aus, welchen ich am Faserende stark entwickelt finde. Die Fasern bestehen aber überall nur aus Marksubstanz, während die homogenen Rindenschichten vollkommen fehlen.

Dass wir es hier wirklich nur mit Marksubstanz zu thun haben,

geht aus der feineren Struktur hervor, welche vollständig übereinstimmt mit der von Schulze für Aplysilla beschriebenen Markstruktur. Auch hier besteht die Fasersubstanz aus einer farblosen oder graulichen Masse von geringer Konsistenz, in welcher zunächst eine hyaline, schwach lichtbrechende Grundlage unterschieden werden kann. In dieser findet sich eine stärker lichtbrechende Substanz, welche in deutlichen, aber feinen fadenartigen Zügen die erstere bis an die Peripherie durchsetzt und ein engmaschiges Fadennetz von großer Feinheit entstehen lässt. Diese Marksubstanz ist nur ausnahmsweise sandfrei. Meist sind die Fasern mit feinen, gleichzeitig aber auch mit groben Sandkörnchen mehr oder minder dicht erfüllt.

Histologisches: Das Gewebe des Mesoderms enthält zahlreiche und große Pigmentzellen, welche namentlich in der Nähe der Haut in größter Zahl angehäuft sind. Die Grundsubstanz des Mesoderms ist überall deutlich faserig, und zwar sind diese stark lichtbrechenden, oft parallel angereihten Fasern so zahlreich, dass sie an manchen Schnitten am Rande lockenartig hervortreten. Die Bindesubstanz wird hier zu einem faserigen Bindegewebe, wie wir es etwa im fibrillären Bindegewebe der höheren Thiere vor uns haben.

Fundort: Auf den Riffen von Suakin am Korallenabhang in 4 bis 10 Meter sehr häufig (Keller). Kommt auch in der Bai von Assab vor, wenigstens finde ich in den Sammlungen des Vettor Pisani in den von Assab stammenden Schwämmen Bruchstücke von Fasern.

VI. Familie. Haliscarcidae.

Krustenartige Schwämme von geringer Größe, welchen die Hornfasern vollkommen fehlen, und welche ohne jegliches Stützskelett sind. Die Geißelkammern sind meist groß, kugelig oder sackförmig. Das Kanalsystem lehnt sich an dasjenige der Aplysillidae an, oder ist nach dem vierten Typus gebaut.

Die Familie nimmt eine etwas isolirte Stellung ein und wurde von den verschiedenen Forschern verschieden beurtheilt. Vosmaer reiht sie den Chondrosiden an, während Schulze und v. Lendenfeld sie als rudimentäre Aplysilliden auffassen. Wie schon im allgemeinen Theil bemerkt wurde, pflichte ich dieser Auffassung bei. Wenn man dagegen eine Anzahl Genera unterscheiden will (Halisarca, Bajulus und Oscarella), so möchte ich auch die Gattung Oscarella dieser Familie einverleiben und sie nicht mit v. Lendenfeld den Plakiniden anreihen, wenn ich auch vorhandene Analogien nicht verkenne.

Die Familie weist im rothen Meere einen häufigen Vertreter auf.

11. Genus. Oscarella Vosmaer.

Kanalsystem nach dem vierten Typus. Geißelkammern kugelig.

18. Species. Oscarella cruenta Keller.
Halisarca cruenta Carter.

H. J. CARTER, Contributions to our knowledge of the Spongida. I. Carnosa. Ann. and Mag. of Nat. Hist. 1881.

Obschon mir das CARTER'sche Original nicht vorliegt, so kann ich dennoch aus seiner zutreffenden Beschreibung die Art unschwer erkennen.

Der Schwamm bildet dünne Krusten und Überzüge auf abgestorbenen Hornschwämmen, auf Korallen oder auf Detritus und schmiegt sich der Unterlage eng an. Fast immer finden sich detritusartige Körper, meist gröbere Sandpartikel im Inneren des Schwammes. Manche Exemplare sind so sehr damit erfüllt, dass die Anfertigung von Schnitten unmöglich wird. Zur Untersuchung eignen sich daher am ehesten solche Exemplare, welche andere Schwämme überziehen. Das Gewebe ist ziemlich fest und elastisch.

Die Farbe ist (in Spiritus) dunkelkarmoisinroth.

Die Oberfläche ist stark glänzend, uneben und unregelmäßig, doch sind die Erhabenheiten niedrig. Daneben ist die Oberfläche fein punktirt. Eine eigentliche Rinde fehlt, Fremdkörper sind selten an die Oberfläche angeheftet. Die Oscula sind wenig zahlreich vorhanden, sehr klein, erst mit der Lupe erkennbar, von kreisförmiger Gestalt und scharfrandig.

Das Kanalsystem ist unregelmäßiger als bei den bisher untersuchten Arten. Wo Subdermalräume vorkommen, sind sie nur wenig entwickelt und liegen ziemlich tief. Die Geißelkammern sind sehr zahlreich, kugelig, und mit körnigem, niedrigem Cylinderepithel ausgekleidet. Ihr Durchmesser beträgt 0,03 mm. Sie sind nicht nur in der Nähe der Oberfläche, sondern auch in der Tiefe in großer Zahl vorhanden und mit feinen Zu- und Abführkanälchen versehen. Die abführenden Gefäße sind wenig zahlreich und bilden da und dort schwach eingeschnürte Kanäle von etwa 0,08 mm Weite.

Histologisches: Das Mesoderm bei dieser Art ist sehr zellenreich, und wie CARTER richtig bemerkt, ist die Grundsubstanz faserig. Ich finde die kurzen, stark lichtbrechenden Fasern besonders dicht unter der Oberfläche, in der Tiefe werden sie spärlicher. Die dunkelkarmoisinrothen, stark körnigen Pigmentzellen liegen vorzugsweise in der Nähe der Oberfläche, am dichtesten unmittelbar unter der Haut.

Geschlechtsprodukte. Diese Art scheint hermaphroditisch zu sein, wenigstens finde ich im Mesoderm kugelige Spermaballen, welche etwa halb so groß wie die Geißelkammern sind, daneben auch vereinzelt Eier, welche ich als vom Schwamm erzeugt betrachte. Sie besitzen eine auffallend dicke hyaline Hülle, wie sie SOLLAS bereits für O. lobularis erwähnt hat.

Fundort: In der inneren Uferzone in tieferen Korallentümpeln und am Korallenabhang auf den Riffen von Suakin häufig (KELLER). Im Golf von Suez (CARTER), in der Bai von Assab in den Kanälen zwischen den Molen (Vettor Pisani). Die Expedition des Vettor Pisani hat auch sehr große Halisarciden aus anderen Meeresgebieten mitgebracht, welche neu sind und später an anderer Stelle beschrieben werden.

II. Ordnung. Monactinellidae.

Das von OSCAR SCHMIDT aufgestellte System der Spongien umfasste ursprünglich 12 größere Gruppen (Ordnungen?), die sich aber in der Folge nicht als gleichwerthig erwiesen. Schon 1878 erkannte ZITTEL, dass die Chalineen, Renierinen, Suberitinen, Desmacidinen und Chalinopsiden einen natürlichen Formenkreis bilden, den er Monactinellidae zu nennen vorschlägt.

SCHMIDT hat 1880 dieser Modifikation seines Systems zugestimmt, und heute wird sie von den hervorragendsten Spongiologen adoptirt. SOLLAS hat später den Namen in Monaxonidae abgeändert. Der Formenreichthum der Gruppe ist so groß, wie kaum in einer anderen, so dass sich ein einheitlicher äußerer Charakter nicht erwarten lässt.

Die Arten leben in mäßiger Tiefe, meist in der Littoralzone der verschiedenen Meere, und entsenden ihre Vertreter in das brakische und Süßwasser. Das Maximum der Entwicklung der Monactinelliden scheint in den tropischen und subtropischen Meeren zu liegen. Die australischen Meere haben zahlreiche neue Formen geliefert, eben so die von der Challengerexpedition durchfahrenen Meere. Die Ausbeute des Vettor Pisani enthält ein reiches Material, dessen erythräischen Arten hier aufgenommen sind, während die übrigen tropischen Formen später im Zusammenhang veröffentlicht werden sollen.

Das gemeinsame Band, welches die Monactinelliden verknüpft, ist im Skelettbau zu finden. Stets kommen Kieselnadeln vor, welche sich auf den einachsigen Typus zurückführen lassen, daneben liefert das Mesoderm in geringerem oder höherem Grade Sponginausscheidungen. Sie sind zunächst spärlich, die Nadeln werden einfach verkittet, später ganz in Spongin eingehüllt, und erst auf einer höheren Stufe tritt ein deutliches System von Sponginfasern auf mit eingeschlossenen, ein-

achsigen Kieselnadeln. Hand in Hand mit der vermehrten Sponginausscheidung geht eine Rückbildung der Kieselnadeln. Diese werden zuletzt spärlich und so kümmerlich, dass sie nur bei stärkeren Vergrößerungen nachweisbar sind. Es erfolgt damit eine Annäherung an die eigentlichen Hornschwämme. Wir besitzen zur Zeit noch kein allgemein angenommenes System der Monactinelliden, wenn auch einzelne Familien sich nach und nach klarer abzuheben beginnen.

Ich vertheile diese auf zwei Unterordnungen, ohne eine ganz scharfe Trennung derselben behaupten zu wollen. Es scheint mir zulässig, die Familien mit deutlichem Faserskelett denjenigen gegenüber zu stellen, bei welchen die Nadeln nur mit wenig Spongin verkittet sind.

Ich unterscheide daher:

I. Unterordnung. Oligosilicina.

Monactinelliden mit deutlichen Sponginfasern, welche entweder netzartig verbunden oder baumartig sind. In diesen Fasern sind einachsige Kieselnadeln eingeschlossen, bald spärlich, bald reichlicher. Daneben kommen noch freie Fleischnadeln vor.

II. Unterordnung. Oligoceratina.

Monactinelliden mit spärlicher Sponginsubstanz und ohne deutliche Fasern. Die Nadeln sind mit Spongin verkittet oder frei im Mesoderm liegend.

Organisation und Klassifikation der Monactinellidae (Oligosilicina).

Gegenüber anderen Abtheilungen ist die Ordnung der Monactinelliden lange Zeit etwas vernachlässigt worden, und erst in jüngster Zeit hinsichtlich der anatomischen und histologischen Verhältnisse besser bekannt geworden. Im Ganzen bietet die Gruppe weit einfachere und gleichförmigere Verhältnisse dar als beispielsweise die Hornschwämme. Es soll zunächst die erste Unterordnung, die Oligosilicina, dargestellt werden, und wir beginnen zunächst mit den Skelettbildungen, welche uns als Sponginbestandtheile und Kieselgebilde entgegentreten.

Spongingebilde.

Im Allgemeinen kehren ähnliche Verhältnisse wie bei den Hornschwämmen wieder. Überall treten deutliche Sponginfasern auf, welche als cuticulare Ausscheidungen von mesodermalen Spongoblasten entstehen. An älteren Fasern lassen sich die Spongoblasten nur selten deutlich nachweisen, da wahrscheinlich nach Ausbildung der Fasern eine Rückverwandlung der Spongoblasten in gewöhnliche Mesoderm-

zellen eintritt. An jüngeren Fasern lässt sich indessen zuweilen eine epithelähnliche Lage derselben erkennen, beispielsweise bei Dactylochalina viridis (Taf. XXIII, Fig. 41). Das ausgeschiedene Spongin ist in vielen Fällen intensiv gelb gefärbt, zuweilen sogar dunkelbraun (Siphonochalina reticulata). In anderen Fällen ist es farblos, vollkommen wasserklar (Lessepsia). Auch hier sind die Fasern wie bei den Hornschwämmen zuweilen durch eingelagerte rostbraune Körnchen intensiv gefärbt. In diesem Falle befindet sich Ceraochalina ochracea, wo ich die Körnchen jedoch oft nicht in den oberflächlichen Sponginschichten, sondern in der Tiefe finde. Die Fasern sind ihrer Beschaffenheit nach vollkommen homogen oder zeigen eine deutliche Schichtung.

Bei keiner der von mir untersuchten Formen finde ich ein stark entwickeltes Mark, wohl aber konnte ich zuweilen einen feinen Markfaden in der Achse nachweisen. Auffallenderweise zeigen mehrere Arten einen deutlich fibrillären Bau ihrer Fasern, welcher an zerrissenen Stellen schon erkennbar wird, indem einzelne Fibrillen frei hervortreten, noch deutlicher lässt sich diese fibrilläre Struktur auf Querschnitten erkennen. Ich finde sie besonders deutlich ausgeprägt bei Acarnus Wolffgangi (Taf. XXV, Fig. 58). Ein Gegensatz zwischen dickeren Hauptfasern und dünneren Verbindungsfasern kommt auch hier vielfach vor und ist in der Familie der Chalinidae, aber auch nur hier, allgemeiner vorhanden. Bei ästigen und fingerförmigen Arten ist der Verlauf vorwiegend longitudinal, bei krustenförmigen Arten vorwiegend radial, d. h. senkrecht zur Oberfläche gerichtet.

Die Anordnung der sponginreichen Fasern ist gewöhnlich netzförmig, indem die Verbindungsfasern mehr oder weniger rechtwinklige Maschen erzeugen. v. Lendenfeld hat aber die interessante Thatsache festgestellt, dass unter den Chaliniden auch Arten mit baumförmig verzweigten Fasern vorkommen (Hoplochalina). Unter den Arten des rothen Meeres habe ich keine Vertreter dendroider Formen gefunden. Eine intermediäre Stellung nimmt die Familie der Axinellidae ein, indem bei derselben im Centraltheile des Schwammes ein aus einem dickfaserigen und engmaschigen Netz bestehendes Achsengebilde vorkommt, von welchem Fasern oder Netzzüge von Fasern frei nach der Oberfläche hin ausstrahlen.

In chemischer Hinsicht scheint das ausgeschiedene Spongin bei verschiedenen Gruppen nicht unbedeutenden Schwankungen zu unterliegen, indem die Fasern bei vielen Arten gar nicht, bei anderen wiederum sehr leicht durch Karmin und Pikrokarmin gefärbt werden. Leicht färbbar sind beispielsweise die Fasern von Latrunculia magnifica nov. sp.

An der Oberfläche bildet das Spongin häufig ein besonderes Rindenfasernetz, welches die Hautporen umspinnt. Ich finde es jedoch nur in der Familie der Chalinidae, aber auch hier keineswegs konstant, während v. Lendenfeld angiebt, es sei bei allen Chaliniden mit Netzfasern vorkommend.

Kieselnadeln.

Neben dem Sponginskelett kommen überall Kieselnadeln vor, welche in die Hornfasern eingelagert sind, aber auch frei im Mesoderm liegen; letztere werden als Fleischnadeln den im Faserskelett eingebetteten Skelettnadeln gegenüber gestellt. Die englischen Spongiologen wenden für die Skelettnadeln mit Vorliebe die Bezeichnung Macrosclera, für gewisse kleinere Fleischnadeln die Benennung Microsclera an.

Ein scharfer Gegensatz zwischen den im Skelette liegenden Nadeln und den größeren Fleischnadeln besteht nicht; von dem Momente an, da eine Kieselnadel von Spongin umlagert wird, ist ihre Größenzunahme nicht mehr möglich, ihr Wachsthum abgeschlossen, sie muss daher frei im Mesoderm vorgebildet werden, ist erst Fleischnadel, bevor sie Skelettnadel wird. Die Fleischnadeln sind meist in ihrem Bau nicht wesentlich verschieden von den Skelettnadeln, während aber erstere zerstreut liegen, zeigen letztere eine ziemlich gesetzmäßige Lagerung, sei es, dass die einachsigen Kieselnadeln der Achse der Sponginfasern parallel liegen, sei es, dass sie nur mit dem Ende festgekittet sind und unter einem oft konstanten Winkel gegen die Faserachse frei hervortreten, wie dies bei den Axinelliden der Fall ist. Es können nur celluläre, bewegende Kräfte sein, welche die Nadeln aus der irregulären Anordnung zunächst in eine bestimmte Lage bringen. Es muss also eine Art Richtungsprocess vorausgehen, und diese richtenden Zellen sind wohl die Spongoblasten, doch sind hierüber noch weitere Untersuchungen nöthig.

Dass hierbei mit einer gewissen Auswahl verfahren wird, und gewisse Nadelformen niemals eingebettet werden, auch wenn sie im Schwammgewebe zahlreich vorhanden sind, lehren namentlich diejenigen Fälle, wo verschiedene Arten von Microscleren neben einander vorkommen. So enthalten die Fasern von Latrunculia nur Stabnadeln, aber keine bedornten Stäbe.

Die Anordnung der einachsigen Nadeln ist keineswegs überall dieselbe und Ridley und Dendy[1] unterscheiden drei Typen. Beim

[1] Ridley and Dendy, Report on the Monaxonia of H. M. S. Challenger. 1887.

ersten Typus liegen die Nadeln parallel der Achse der Sponginfasern, ragen aber niemals über deren Oberfläche empor. Die genannten Autoren nennen ihn den Renierinentypus. Er hat sich von den Renierinen allgemein auf die Chaliniden vererbt. Der zweite Typus, der Axinellidentypus, zeigt eine Anordnung der Kieselnadeln in der Weise, dass sämmtliche Nadeln schief zur Faserachse stehen und über deren Oberfläche emporragen. Die Skelettnadeln bei Axinella und Acanthella sind nach diesem Typus angeordnet. Beim dritten Typus, dem Ectyoninentypus, liegt eine Kombination der beiden vorigen vor. Im Inneren der Sponginfasern liegen die Nadeln parallel der Faserachse, an der Oberfläche ragen sie frei ins Gewebe hinaus. Unter den erythräischen Gattungen zeigt Acarnus diese Anordnung. Beim ersten und dritten Typus sind die Nadeln entweder uniserial oder polyserial angeordnet.

Wie bei den Hornschwämmen es mehrfach geschieht, treten auch hier zuweilen an die Stelle von Skelettnadeln eingelagerte Fremdkörper, Sandpartikel, Bruchstücke von Spongiennadeln, Foraminiferenschalen und dergleichen.

Solche mit Sand reich erfüllten Fasern treffen wir beispielsweise bei Arenochalina, bei Dactylochalina arenosa, Phylosiphonia Vasseli. Das hierbei verwendete Material von Fremdkörpern ist der Schwammoberfläche angeklebt und wird von hier aus in die Sponginfasern gekittet. Die Aufnahme von Fremdkörpern kann die Einlagerung von selbstgebildeten Kieselnadeln vollkommen überflüssig machen, oder es liegen in weniger vorgeschrittenen Fällen Nadeln und Fremdkörper gemischt. Was die Form der Kieselgebilde anbetrifft, so ist der monaxone Typus die Regel; es giebt zwar auch Fälle, bei welchen neben einachsigen Formen mehrachsige vorkommen; die enterhakenartigen Spicula von Acarnus gehören hierher (Taf. XXV, Fig. 56).

Da innerhalb des einachsigen Typus wieder zahlreiche Formen vorkommen, so hat dies zu einer etwas chaotischen Terminologie geführt, aus welcher Vosmaer zunächst in der Weise herauszukommen versuchte, dass er für die verschiedenen Nadelformen besondere Formelzeichen einführte. Der Versuch hat jedoch nicht allgemein Beifall bei den Spongiologen gefunden, obschon er im Grunde praktisch war. In neuester Zeit haben Ridley und Dendy im Verein mit v. Lendenfeld eine neue Nomenclatur vereinbart, welche vielleicht mehr Anklang finden wird.

Sie unterscheiden unter den Skelettnadeln (Megasclera):

1) Strongylus, Oxystrongylus, Oxyus, Tylotus, Tylostylus, Cladotylotus, Stylus,

und unter den microscleren Fleischnadeln:

2) Toxyus, Raphides, Chelae, Sigmata, Spirula, Diancistra, Dicaster, Amphiaster.

Wenn auch nicht zu vergessen ist, dass wir manche gute, schon von SCHMIDT verwendete Ausdrücke im Deutschen besitzen, die daher hier auch Verwendung finden, so werden sich doch manche der oben erwähnten Termini dauernd in der Spongiologie einbürgern

Kanalsystem.

Dasselbe zeigt durchschnittlich weit einfachere Verhältnisse als bei den Hornspongien. Die Dermalporen, meist mikroskopisch klein, sind unregelmäßig über die Oberfläche zerstreut oder zu bestimmten Porenfeldern angeordnet und fehlen der Umgebung der Oscula (Latrunculia). Sie führen in mäßig ausgedehnte, zuweilen aber auch sehr große Subdermalräume. Letztere finden sich bei den Axinelliden und bei Arenochalina arabica.

Die vom Boden der Subdermalräume entspringenden zuführenden Kanäle verlieren sich sehr bald in ein System von zusammenhängenden Lakunen, und da sich die abführenden Kanäle in ihrem Ursprung eben so verhalten, so wird dieser kavernöse Bau für die Mehrzahl der Chaliniden und Spirastrelliden geradezu typisch. Bei Latrunculia z. B., wo das Kanalsystem den höchsten Grad der Komplikation erreicht, beginnt das Kanalsystem mit geraden, unten trompetenartig erweiterten Dermalkanälen, auf diese folgt eine Zone plattgedrückter Subdermalräume, und dann eine das Schwamminnere umfassende Lakunenzone, aus welcher kurze Ausführkanäle in der Nähe der Rindenzone in einen cisternenartigen Gastralraum einmünden, welcher auf einem, bei gewissen Arten zitzenförmig vorspringenden, mit einem kleinen Osculum versehenen Kegel ausmündet.

Weniger kavernös ist das Gewebe der Axinelliden. Die Geißelkammern sind kugelig oder oval und zahlreich, aber klein. Ihr Durchmesser schwankt nach v. LENDENFELD zwischen 0,02—0,04 mm. Ähnliche Angaben machen RIDLEY und DENDY, und ich kann sie hier nur bestätigen. Da bei dem vorwiegend kavernösen Bau des Mesoderms, wobei die Kavernen an Größe die Geißelkammern um ein Mehrfaches überwiegen, die zu- und abführenden Kammerkanälchen nur sehr kurz sein können, die Kammern oft auch direkt ausmünden, so hält sich der Bau des Kanalsystems zwischen dem dritten und vierten VOSMAER'schen Typus, nähert sich aber in den meisten Fällen entschieden mehr dem dritten Typus.

Bei den röhrenförmigen Chaliniden betrachtet v. LENDENFELD den weiten Magenraum als Pseudogaster, und dessen Öffnung als Pseudos-

culum, eine Auffassung, die ich zur Zeit nicht vollkommen theile. Ein endgültiges Urtheil kann nur mit Hilfe der Entwicklungsgeschichte gefällt werden, und diese ist bisher nur an einer einzigen Art (Chalinula fertilis) von mir eingehender untersucht worden, allein dieselbe hat mich zur Anschauung geführt, dass in dem centralen, röhrenförmigen Hohlraum ein echter Gastralraum vorliegt. Bei vielen weitmündigen Chaliniden besitzt das Osculum eine verschließbare Oscularmembran, welche die Wasserströmung regulirt.

Histologie.

Am Weichkörper der Spongien können nach dem Vorgang von Sollas[1] zwei Theile unterschieden werden, das »Ectosom«, oder die geißelkammerfreie Außenlage, und das »Choanosom«, oder das geißelkammerführende Innengewebe, welches vielleicht konsequenter als Parenchym oder Entosom zu benennen wäre. Die epitheliale Lage des Ectosoms ist meist leicht nachweisbar, aber ohne besondere Struktureigenthümlichkeiten. Der mesodermale Antheil desselben bietet im Ganzen dieselben Verhältnisse dar, welche bei den Hornschwämmen bekannt geworden sind, und erhebt sich in seiner histologischen Komplikation über das Parenchym. Die Außenfläche ist entweder vollkommen glatt und eben (Latrunculia magnifica), oder sie erhebt sich in Höcker (Sclerochalina), oder in mehr oder minder hohe Conuli (Siphonochalina, Arenochalina arabica), oder zahlreiche Dornen (Acanthella). In dieser Lage sind die Pigmentzellen in größter Zahl vorhanden, wenn sie auch dem Parenchym keineswegs fehlen.

Bei den Chaliniden sind Farben meist matt und düster, also unscheinbar. Bei den Strandformen sind braune, grüne und violette Farben vorwiegend, die mehr in der Tiefe lebenden Arten zeigen zuweilen ein intensiveres Gelb. Eine neue Form des rothen Meeres, nämlich Cacochalina maculata ist verschiedenfarbig und deutlich gefleckt, ein Fall, welcher bei den Spongien sonst sehr selten vorzukommen pflegt. Intensive und auffallende Farben finden sich bei den Axinelliden und Spirastrelliden. Die der letzteren Familie angehörige, blutrothe bis dunkelorange gefärbte Latrunculia magnifica gehört vielleicht zu den farbenprächtigsten Gebilden des Meeres.

Bei dieser Art enthält die etwa 0,15—0,2 mm dicke Dermalmembran zahlreiche, der Oberfläche parallel verlaufende Fasern, welche der Haut eine große Elasticität verleihen, und auch die Porenkanäle kreisförmig umziehen. In kochendem Wasser sind die Binde-

[1] Sollas, Proc. Roy. Dub. Soc. Vol. V.

gewebsfasern unlöslich, in Essigsäure werden sie nicht gequollen und durch Karmin nicht gefärbt, sind daher als elastische Fasern zu betrachten. An anderen Latrunculia-Arten haben CARTER sowie RIDLEY und DENDY dieselben beobachtet. Sie haben vermuthlich die Bedeutung, bei starker Füllung des Schwammparenchyms unterstützend auf die Wasserbewegung einzuwirken.

Das Mesoderm des Parenchyms ist bei den meisten dieser Unterordnung zugehörigen Arten von mäßig weicher Konsistenz, doch kommen Ausnahmen vor. Bei Phylosiphonia conica ist es so brüchig, dass man es auch bei wohl konservirten Exemplaren oder bei lebenden Exemplaren nie im Zusammenhang erhalten kann, beim sorgfältigen Schneiden bröckelt es auf große Strecken aus den Skelettmaschen heraus.

Über die Spongo- und Silicoblasten des zellenreichen Mesoderms kann ich dem bisher Bekannten keine neuen Thatsachen hinzufügen. Die Grundsubstanz ist vorwiegend körnchenarm, aber zellenreich. Ich finde sie ebenfalls bei der Mehrzahl der untersuchten Monactinelliden hyalin, nur bei Latrunculia ist sie faserig.

Parasitäre Einlagerungen im Mesoderm.

Von besonderem Interesse ist zunächst das Vorkommen einer parasitischen Alge, welche ich bei einem Exemplar von Latrunculia magnifica massenhaft zwischen den Sponginlamellen der Fasern vorfand. Leider konnte ich dieselben nicht im lebenden Schwamm untersuchen, sondern nur an einem Alkoholexemplar, vermag also über die ursprüngliche Farbe keine näheren Angaben zu machen. Die Alge bildet fadenartige Zellreihen mit gestreckten Zellen und beiderseitig, oft auch mehr einseitig abgehenden Zweigen, und ist vielleicht verwandt mit dem von SCHULZE[1] aus den Hornfasern von Spongelia und Aplysilla erwähnten parasitischen Callithamnion.

Als parasitäre Algen dürften auch die kugeligen, mit dicker Zellmembran versehenen Gebilde anzusehen sein, welche das Gewebe von Axinella pumila an manchen Stellen dicht erfüllen. Diese Elemente sind kernhaltig, stark granulirt und braungelb. Sie bedingen die Färbung des Schwammes und dürften den Zooxanthellen nahe stehen. Ihr Durchmesser beträgt 0,02 mm.

Auch die bei Cacospongia vesiculifera und der von mir untersuchten Aplysilla lacunosa zur Beobachtung gelangten »vesicular cells«, blasse kernhaltige Gebilde, vielleicht parasitische Amöben fehlen

[1] F. E. SCHULZE, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Sechste Mittheilung. Die Gattung Spongelia. Diese Zeitschr. Bd. XXXII.

den Monactinelliden nicht. Ridley und Dendy haben sie bei Latrunculia apicalis untersucht und abgebildet[1].

Bei den Hornschwämmen machte ich ein ganz eigenartiges Symbiosenverhältnis bekannt, welches darin besteht, dass gewisse Einmiether aus der Gruppe der Anneliden ihre Eier in das Schwammgewebe ablegen und der Schwamm die Brutpflege derselben übernimmt. Einen analogen Fall habe ich bei einer Monactinellide, nämlich bei Ceraochalina gibbosa nov. sp. beobachtet. Auf Schnitten durch die Schwammsubstanz fielen mir sofort zahlreiche gelbe Embryonen von ovaler Gestalt auf. Auf jedem Querschnitt konnten Dutzende derselben gezählt werden. Sie besitzen durchschnittlich eine Länge von 0,2 mm und eine Dicke von 0,1 mm. Von gelber Farbe lassen sie intensiv braungelbe Zellen in regelmäßiger Vertheilung erkennen. Jeder Embryo liegt in einem deutlichen Mesodermfollikel (Taf. XXIV, Fig. 45). Daneben lassen sich Eier erkennen, welche einen unregelmäßig höckerigen Kern besitzen. In der Randzone des Eiplasmas liegen einzelne größere Dotterkörnchen. Der umgebende Eifollikel ist zellenreich und liegen die dichtgedrängten Zellen drei- bis vierschichtig. Dennoch liegen hier keine Schwammeier und Schwammlarven vor. Untersucht man die ältesten Stadien, so erkennt man deutlich genug einen Nauplius, welcher irgend einer nicht näher bestimmbaren Krebsform angehört. Diese Krebse suchen also keineswegs etwa, wie ich dies früher für Dinophilus beobachten konnte[2], das todte Schwammgerüst auf, um die Embryonen zu schützen, sondern es ist der lebende Schwamm, welcher die Brutpflege für diese Krebsbrut übernimmt. Es sind also wiederum Kuckuckseier, welche Ceraochalina gibbosa ausbrütet.

Klassifikation.

Die Anschauungen bezüglich der richtigen systematischen Anordnung der Monactinelliden gehen zur Zeit noch weit aus einander, und fast jeder Autor geht seine eigenen Wege. Vosmaer erkennt diese zusammenhängende Gruppe nicht an und vertheilt die Monactinelliden auf seine beiden Ordnungen der Spiculispongiae und Cornacuspongiae. Er verwickelt sich damit in so fern in Widersprüche, als er erklärt, dass er als Basis für das von ihm befolgte System das Schmidt-Zittelsche System annehme. Seine Halichondrina umfassen somit nur theilweise die Monactinelliden. Die von ihm angenommenen Familien der

[1] Ridley and Dendy, Report on the Monaxonida collected by H. M. S. Challenger 1887. Pl. LI.

[2] C. Keller, Studien über Organisation und Entwicklung der Chalineen. Diese Zeitschr. Bd. XXXIII. 1879.

Halichondridae, Spongillidae, Desmacidonidae und Ectyonidae sind nur zum Theil natürlich. Die Halichondridae enthalten wenigstens sehr heterogene Bestandtheile, indem darin die Renieriden, Chaliniden und Axinelliden aufgehen.

R. v. Lendenfeld lehnte sich in der Hauptsache an Vosmaer an, nur ersetzte er die Vosmaer'sche Bezeichnung Spiculispongiae durch den Namen Chondrospongiae. In der Aufstellung seiner Familien kann man ihm im Allgemeinen beistimmen, er lehnt sich vielfach an das folgende System an.

In dem Report on the Monaxonida entwerfen Ridley und Dendy folgendes System:

1. Unterordnung. Halichondrina.
    1. Familie. Homorrhaphidae.
        a) Renierinae,
        b) Chalininae.
    2. Familie. Heterorrhaphidae.
        a) Phloeodictinae,
        b) Gelliinae,
        c) Tedaninae,
        d) Desmacellinae,
        e) Hamacanthinae.
    3. Familie. Desmacidonidae.
        a) Esperellinae,
        b) Ectyoninae.
    4. Familie. Axinellidae.
2. Unterordnung. Clavulina.
    1. Familie. Suberitidae.
    2. Familie. Spirastrellidae.

Von den bisherigen Klassifikationsversuchen dürfte dieses System als das vollkommenste zu bezeichnen sein, wenn es auch nicht in allen Punkten dem wirklichen genetischen Zusammenhang entspricht.

Zunächst erscheinen mir nicht alle aufgestellten Familien und Subfamilien gleichwerthig.

Die Unterscheidung der beiden Familien der Homorrhaphiden und Heterorrhaphiden gründet sich auf das Fehlen oder Vorkommen von differenten Fleischnadeln, das Vorhandensein von Microscleren, welche keine Anker sind. Dagegen kann der Einwand erhoben werden, dass z. B. Gelliodes mit Microscleren nicht wohl von den Chaliniden getrennt werden kann, so hat auch v. Lendenfeld, dem wir eine treffliche Bearbeitung dieser Familie verdanken, kein Bedenken getragen, genannte

Gattung hier unterzubringen. Auch die Gattung Spirophora mit Spiralen ist denselben angereiht.

Da wir neben den stabförmigen Nadeln auch anders gestaltete Microscleren in den verschiedenen Familien, beispielsweise bei den Axinelliden und den Spirastrelliden antreffen, so ist zu vermuthen, dass diese sich mehrmals unabhängig entwickelt haben und daher in ihrem systematischen Werth nur in zweiter Linie zu berücksichtigen sind. Ferner bilden die Chaliniden einen so gewaltigen und gut ausgeprägten Formenkreis, dass sie als Familie zu betrachten sind. Auch die Ectyoniden und Axinelliden bilden eine vollkommen koordinirte Familie.

Die Spirastrelliden vereinigten Ridley und Dendy mit den Suberitiden zu einer besonderen Unterordnung. Gewisse Analogien sprechen für eine Vereinigung, aber bei den Spirastrelliden finden wir eine so weitgehende organologische und histologische Differenzirung, und ein so vollkommen ausgebildetes Hornfaserskelett, dass mir die Beziehung zu den Suberitiden zweifelhaft erscheint.

Um der Organisationshöhe einen bestimmten Ausdruck zu verleihen, möchte ich daher die sponginarmen, nicht mit deutlichen Hornfasern versehenen Monactinelliden als Unterordnung der Oligoceratina den sponginreichen, mit deutlichem Faserskelett versehenen Oligosilicina gegenüberstellen. Zu den Oligoceratina gehören die Familien der Renieridae, Spongillidae und Suberitidae, zu den Oligosilicina die Familien der Chalinidae, Axinellidae, Esperidae, Ectyonidae und Spirastrellidae.

Phylogenetische Verhältnisse der Monactinellidae.

Zunächst darf in den Vordergrund gestellt werden, dass dieselben nur mit den Tetractinellidae in nähere Beziehung gebracht werden können, ob aber die Monaxinelliden aus den Tetractinelliden hervorgingen, oder ob das Umgekehrte stattfand, darüber sind die Meinungen getheilt. Vosmaer, v. Lendenfeld und neuerdings auch F. E. Schulze huldigen der ersteren Ansicht, während Ridley und Dendy die umgekehrte Anschauung vertreten. Vergegenwärtigt man sich, dass die Hornschwämme durch reiche Sponginentwicklung und durch völligen Ausfall aller selbständigen Kieselbildungen durch einen Rückbildungsprocess aus den Chaliniden hervorgingen, dieser Rückbildungsprocess aber in seinen einzelnen Stufen durch die Monactinelliden hindurch sich rückwärts verfolgen lässt, so kann die monaxone Nadelform doch wohl nur aus der Rückbildung der tetraxonen Nadelform hervorgegangen sein, also bilden die Tetractinelliden die tiefer stehende Gruppe.

Sehen wir doch, dass z. B. in den enterhakenartigen Kieselnadeln gewisser Ectyonidae (Acarnus) die tetraxone Nadelform noch nicht völlig ausgemerzt erscheint.

Auch darüber, ob die Monactinelliden monophyletischen oder polyphyletischen Ursprungs sind, erscheinen die Meinungen getheilt. VOSMAER und v. LENDENFELD vertreten die polyphyletische Auffassung in der Weise, dass sie zwei divergente Zweige annehmen. v. LENDENFELD leitet den einen Zweig von den Choristiden ab, den anderen größeren von den Plakiniden, während SCHULZE in seinem »Report on the Hexactinellidae« für die monophyletische Abstammung eintritt. Ich pflichte

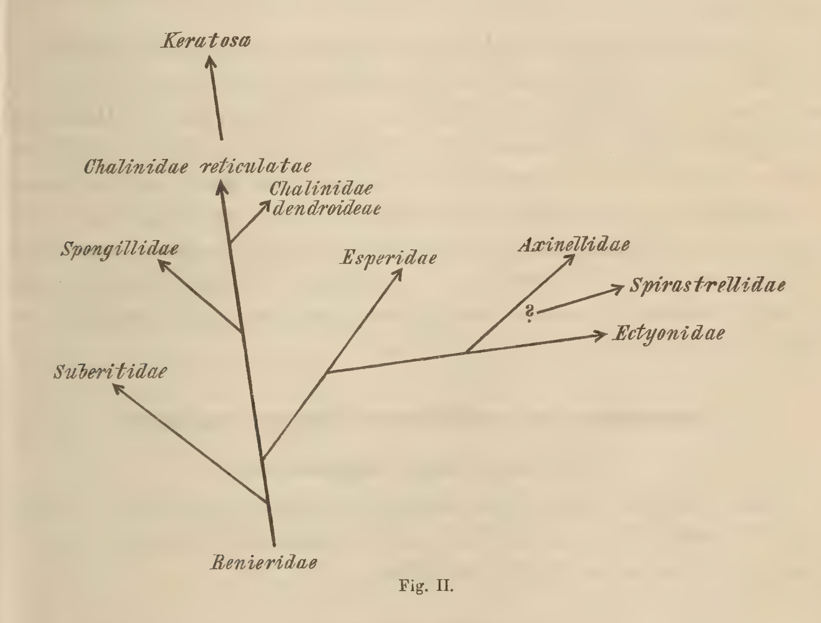


Fig. II.

der letzteren Ansicht, welche auch RIDLEY und DENDY zu vertreten scheinen, bei, da ich zur Zeit keine genügenden Gründe finde, welche gegen diese monophyletische Auffassung sprechen. Dagegen halte ich für möglich, dass die Unterordnung der Oligoceratina die höher stehenden Oligosilicina in ihren Familien an verschiedenen Punkten in unabhängiger Weise entstehen ließen, letztere sich also polyphyletisch entwickelten.

Den Stammbaum der Monactinelliden genauer festzustellen ist zur Zeit viel schwieriger als bei den Hornschwämmen. Die Paläontologie vermag uns keine genügenden Anhaltspunkte zu geben, und wird es auch in Zukunft nur in lückenhafter Weise können, weil bei den primitiven Formen ein zum Zusammenhalten der Skelettgebilde

geeignetes Bindemittel noch fehlt, die Nadeln also vor ihrer Fossilisation sich leicht zerstreuen konnten. Die Embryologie liefert uns erst vereinzelte Daten, also ist man lediglich auf die anatomischen Thatsachen angewiesen, und da der Bau des Weichkörpers viel einförmiger ist als bei den Hornschwämmen, so bleibt bei der Feststellung der genetischen Beziehungen vorzugsweise das Skelett übrig. Zur Zeit lassen sich dieselben nur bei einigen Familien mit größerer Klarheit überblicken. Die Familie der Renieridae ließ in direkter Fortsetzung die umfangreiche Familie der Chalinidae hervorgehen, und diese ist es ausschließlich, welche in ihrer weiteren Umbildung die Hornschwämme hervorgehen ließ.

Ein starker Seitenzweig beginnt wahrscheinlich mit den Esperiden und führt zu den Ectyonidae hin, aus welchen sich vielleicht die Axinelliden als Abzweigung entwickelten. Noch unklar ist die Herkunft der Spirastrellidae. Gewisse äußere Beziehungen zu den Suberitiden sind vorhanden, doch beruhen sie wohl auf Analogien, und es wäre mit Rücksicht auf den Bau der Microscleren nicht undenkbar, dass sie mit den Axinelliden einen gemeinsamen Ursprung besitzen. Der vorstehend entworfene Stammbaum, in welchem vorläufig einzelne noch weniger bekannte Formen weggelassen werden, kann demnach im Laufe der Zeit noch modificirt werden.

Beschreibung der erythräischen Gattungen und Arten.

I. Unterordnung. Oligosilicina.

Monactinelliden mit einem deutlichen Sponginfaserskelett, welches (oft sehr spärlich) monaxone Kieselnadeln einschließt. Daneben Fleischnadeln. Microscleren häufig vorhanden.

VII. Familie. Chalinidae.

Spongien mit einem deutlichen, meist sponginreichen Faserskelett und darin eingelagerten Stabnadeln. Die Fleischnadeln vorwiegend Stabnadeln, daneben auch differente Microscleren als Bogen, Spangen oder Spiralen. Anker fehlen.

Das Mesoderm körnchenarm, von weicher, gallertiger Beschaffenheit. Geißelkammern mäßig groß und kugelig. Die Kammerkanäle kurz; das Kanalsystem nähert sich dem dritten Typus.

Die Familie zerfällt in zwei Subfamilien:

1) Chalinidae reticulatae. Mit netzförmigen Sponginfasern, zuweilen mit einem besonderen, engmaschigen und feinfaserigen Dermalskelett.

2) Chalinidae dendroideae. Mit baumförmig verzweigten Sponginfasern.

Die zweite Unterfamilie zeigt im rothen Meere keine bekannten Vertreter.

I. Subfamilie. Chalinidae reticulatae.

Das Hornfaserskelett netzförmig, mit weiteren oder engeren Maschen. Meist auch ein zartes Hautskelett mit engen Maschen.

12. Genus. Cacochalina O. Schmidt.

Es wird angegeben, dass diese Gattung massige, nicht röhrenförmige Arten umfasst. Ich finde jedoch bei einer Art des rothen Meeres einen kelch- bis röhrenförmigen Bau. Charakterisirt wird die Gattung durch das Hornfaserskelett, welches aus einem Netzwerk von groben Fasern mit sehr weiten Maschen besteht. Die in den Fasern eingeschlossenen Kieselnadeln sind schlank.

19. Species. Cacochalina calyx nov. sp.

Kelch- oder röhrenförmig. Auf einem dünnen und soliden Stiele erheben sich mehrere Kelche von schlanker Gestalt, jeder mit einem gegen die Stielbasis reichenden Raume, welcher wohl als Pseudogaster zu betrachten ist. Die oben abgestutzten Kelche sind dickwandig und können bis zu 12 cm hoch werden. Die Fasern lassen einen deutlichen Gegensatz zwischen Haupt- und Verbindungsfasern erkennen. Die ersteren verlaufen senkrecht und biegen unter spitzwinkeligen Theilungen nach außen, um sich an der Oberfläche in einem gabeligen Ende, das sich konisch verjüngt, zu verlieren. Ihre Dicke beträgt $^3/_4$ bis 1 mm. Die horizontalen Verbindungsfasern sind etwa $^1/_3$ mm dick. Die Maschenweite schwankt zwischen 3 und 15 mm. Die meisten Maschen sind ungefähr 10 mm weit. Die Farbe des getrockneten, sehr festen und zähen Skelettes ist strohgelb.

Die eingeschlossenen Nadeln sind gleichmäßig in der Fasersubstanz vertheilt, da und dort wohl auch zu lockenartigen Bündeln vereinigt. Sie sind schlank, an einem Ende abgerundet, am anderen zugestutzt und mit weitem Centralkanal. Ihre Länge beträgt 0,22 mm, ihre Dicke 0,002 mm.

Fundort: Ich erhielt getrocknete Exemplare in Suakin.

20. Species. Cacochalina maculata nov. sp. (Taf. XXII, Fig. 29).

Eine meist in Krusten wachsende Spongie von zäher, lederartiger Beschaffenheit, für welche man vielleicht ein besonderes Genus errichten könnte.

Die Farbe ist im Leben schmutzig schwarzgrün mit zahlreichen, oft verwaschenen schwefelgelben Flecken, bekanntlich unter den Spongien ein seltener Fall, da diese in der Regel einfarbig sind. Die meist nur wenige Millimeter dicken Krusten haben eine Breite von 5—6 cm und erheben sich am Rande in vereinzelte, kurze und plattgedrückte Ästchen.

Die Oberfläche ist überall deutlich und dicht granulirt und mit zahlreichen kurzen und spitzen Conuli bedeckt. Die Oscula sind klein, wenig zahlreich und zerstreut, ausnahmsweise auch zu kleinen Gruppen angeordnet. Sie sind am Rande unregelmäßig ausgefressen. Eine dünne und derbe Rinde überdeckt die zahlreichen Subdermalräume, welche mit einem System ziemlich weiter, basaler Lakunen in Verbindung stehen. Längere Kanäle sind selten vorhanden.

Das Skelettfasernetz zeigt an den verschiedenen Stellen eine sehr verschiedene Ausbildung, die Maschen sind bald eng, bald sehr weit. Die Fasern sind bernsteingelb bis sepienbraun, im Inneren des Schwammes dünn und weitmaschig, in den ästigen Theilen dick und so angeordnet, dass die Hauptfasern von der Basis aus sich baumartig verzweigen.

Diese Form führt vielleicht von den Chalinidae reticulatae zu den Ch. dendroideae hinüber. Die in den Fasern eingeschlossenen Nadeln sind zahlreich und sehr schlank. Es sind vollkommen gerade, an den Enden abgerundete Stäbe, deren Länge 0,18 mm beträgt bei einer Dicke von 0,002—0,003 mm. Sie sind vielreihig über alle Theile der Faser verbreitet. Die Fleischnadeln sind wenig zahlreich. Außerdem enthalten die Hauptfasern da und dort fremde Einschlüsse, meist grobe Sandkörner.

Fundort: Auf den Riffen von Suakin in der Stylophorazone habe ich diese Art häufig gefunden.

13. Genus. Gelliodes Ridley.

Chaliniden mit netzartig verbundenen Fasern. Neben Stabnadeln kommen noch Fleischnadeln vor, welche die Form von Haken oder Doppelhaken besitzen. Die Oberfläche kann mit Conuli versehen sein. Subdermalräume sind gut entwickelt.

21. Species. Gelliodes setosa nov. sp.

Ich untersuchte ein Spiritusexemplar aus dem Berliner Museum. Dasselbe ist fingerförmig, 5 cm hoch und 1 1/2 cm dick und könnte ohne genauere Prüfung als Cacochalina genommen werden.

Die Farbe ist (in Spiritus) grau.

Die Oberfläche zeigt mehr oder minder tiefe Gruben von etwa 3 mm Durchmesser. Der Rand ist mit 3—4 mm hohen, schlanken Conuli besetzt, in welchen eine dicke, braune, an der Spitze abgerundete Faser durchschimmert. Die Schwammoberfläche gewinnt dadurch eine wabenartige und gleichzeitig borstige Beschaffenheit.

Das Kanalsystem hat große Ähnlichkeit mit demjenigen von Cacospongia cavernosa. Die Schwammsubstanz ist von weiten, unregelmäßigen Kanälen durchzogen, welche in der Tiefe der Gruben in weite Oscula ausmünden. Ab und zu sind große Subdermalhöhlen vorhanden.

Das Fasernetz wird gebildet aus derben Fasern, welche bis zu 0,25 mm dick werden. Die Maschen, welche man schon an der Oberfläche aus dem Gewebe durchschimmern sieht, sind außen $1^1/_2$—2 mm weit, im Inneren etwas enger. Die eingeschlossenen Nadeln sind Stäbe von 0,2 mm Länge und 0,01 mm Dicke, am einen Ende abgerundet, am anderen ziemlich plötzlich zugespitzt. Die Fleischnadeln sind zahlreich, neben den vorhin erwähnten Stiften kommen noch kürzere, an beiden Enden zugespitzte Nadeln vor, dann in überwiegender Zahl verhältnismäßig große Doppelhaken von 0,1 mm Länge und 0,005 mm Dicke.

Fundort. Im südlichen Theil des rothen Meeres unter 15 Grad Breite (Siemens).

14. Genus. Sclerochalina O. Schmidt.

Röhrenförmige Chaliniden mit höckeriger Oberfläche. Das Fasernetz besteht aus groben, weitmaschigen Fasern, ähnlich wie bei Cacochalina. Die eingeschlossenen Nadeln zahlreich.

22. Species. Sclerochalina crassa nov. sp. (Taf. XXII, Fig. 28).

Bildet harte Schwammstöcke von wenigen, auffallend dicken und kurzen Röhren, welche an ihrem Ende abgestutzt sind. Die Höhe der Röhren beträgt 4—7 cm, ihre Dicke $2^1/_2$—4 cm.

Die Farbe ist im Leben matt braun, an Spiritusexemplaren gelbbraun.

Die Oberfläche ist mit großen gerundeten Höckern versehen und daher sehr uneben. Im trockenen Zustande ist der Schwamm brüchig.

Das Kanalsystem ist stark entwickelt und unregelmäßig. Subdermalräume sind vorhanden. Die Geißelkammern sind zahlreich, klein und kugelig. Die abführenden Kanäle von 1—3 mm Weite führen in den mit glatter Wandung versehenen 1—$1^1/_2$ cm weiten Gastralraum. Jede Röhre trägt an der Spitze ein kreisförmiges Osculum von 10 bis 12 mm Weite. Das Fasernetz ist weitmaschig und aus blassgelben,

groben Fasern gebildet. Die Hauptfasern verlaufen longitudinal und transversal, hier in deutlich radiärer Anordnung. Ihre Dicke beträgt im Durchschnitt 0,1 mm, die Verbindungsfasern sind nur 0,04 mm dick. Die Maschenweite ist 0,4—0,5 mm. Die eingeschlossenen Nadeln sind zahlreich, aber klein und zart, in drei bis vier Reihen im Achsentheil der Hornfaser gelegen. Die Sponginsubstanz ist weit überwiegend. Die schlanken, 0,0015 mm dicken und 0,08 mm langen Nadeln sind an beiden Enden zugespitzt, gerade oder schwach gebogen. Die Fleischnadeln sind spärlich vorhanden.

Fundort: Auf den Riffen von Suakin am Korallenabhang und in der inneren Uferzone häufig (Keller).

15. Genus. Phylosiphonia Lendenfeld.

Chaliniden von röhrigem Bau und weitem Osculum. Oberfläche glatt. Die Wand der regelmäßigen Röhren ist ab und zu verdickt, und diese Verdickungen bilden ringförmige Wülste. Fleischnadeln vorhanden oder fehlend. Die Gattung bildet einen Theil der ursprünglichen Gattung Siphonochalina.

23. Species. *Phylosiphonia intermedia Lendenfeld.*
(*Siphonochalina intermedia Ridley und Dendy.*)

Die Art ist bisher nur an der australischen Küste beobachtet worden, reicht aber auch in das Gebiet des rothen Meeres hinein, und ein wohlerhaltenes großes Spiritusexemplar des Berliner Museums stimmt so sehr mit der Diagnose der australischen Art überein, dass eine specifische Zusammengehörigkeit zu Ph. intermedia zweifellos ist.

Auf kurzem kräftigen Stiele erheben sich 1 Dutzend 5—6 cm langer Röhren mit einer durchschnittlichen Dicke von 1 $^1/_2$ cm. Theilweise sind die Röhren verschmolzen. Das obere Ende ist am breitesten und trägt an der Spitze ein weites ovales Osculum. Der Schwamm ist weich und sehr elastisch.

Die Oberfläche ist glatt, erscheint aber unter der Lupe entweder fein granulirt oder netzartig gezeichnet. Die ringförmigen Wülste sind deutlich, aber nicht stark vortretend.

Wie schon Ridley und Dendy hervorhoben [1], ist das Fasernetz sehr regelmäßig gebaut und besteht aus quadratischen oder rechteckigen Maschen von 0,2—0,3 mm Weite. Die senkrecht zur Oberfläche verlaufenden Hauptfasern sind 0,04—0,05 mm dick. Die Dicke der zu ihnen senkrecht stehenden Verbindungsfasern beträgt 0,02 mm. Die

[1] Ridley und Dendy, Report on the Monaxonida collected by H. M. S. Challenger 1887.

Außenfläche besitzt ein feines Rindennetz, welches auf kurze Strecken abgelöst werden kann. Im Gastralraum ist ein solches nicht vorhanden und sind dessen Wände stark porös.

Die eingeschlossenen Nadeln sind zugespitzte, etwas gebogene Stäbe, welche vorwiegend im Achsentheile der Fasern liegen und wenig zahlreich sind. Nach meinen Messungen, welche mit den Angaben von v. Lendenfeld und mit denen von Ridley und Dendy übereinstimmen, schwankt ihre Länge zwischen 0,07 und 0,1 mm. Ihre Dicke habe ich zu 0,002—0,003 mm bestimmt.

Das Mesoderm ist etwas brüchig und Fleischnadeln darin spärlich vorhanden.

Fundort: In der Nähe der Insel Perim (Siemens).

24. Species. Phylosiphonia pumila Lendenfeld.
(Siphonochalina tubulosa var. Ridley.)

Die Art scheint im tropischen Meere weit verbreitet zu sein. Ridley erwähnt sie vom Kap der guten Hoffnung, und v. Lendenfeld beschreibt sie aus den australischen Meeren. Die Form aus dem rothen Meere ist davon nicht verschieden. Der Schwamm sitzt mit flächenartiger Basis auf, aus welcher sich parallele oder verschmelzende Röhren von 4—5 cm Höhe und 0,6 cm Dicke erheben. Daneben sendet der Schwamm auch horizontale, anastomosirende Ausläufer aus, welche in einer Ebene liegen und auf domartigen Erhebungen kreisrunde, vorspringende Oscula von 0,5 mm Weite tragen.

Der Schwamm besitzt große Elasticität.

Das Fasernetz zeigt meist regelmäßige, rechteckige Maschen von 0,2—0,3 mm Weite. Die Dicke der Fasern hält sich vorwiegend zwischen 0,02 und 0,03 mm. Ab und zu kommen auch doppelt so dicke Fasern vor. Die geraden oder leicht gekrümmten Stabnadeln sind plötzlich zugespitzt (Oxystrongylus). Ihre Länge beträgt nach meiner Messung 0,06—0,07, ihre Dicke 0,003 mm. Sie liegen spärlich im Achsentheile der Hauptfasern und der Verbindungsfasern. Das Rindenfasernetz ist von zierlichem Bau und besteht aus meist quadratischen Maschen mit abgerundeten Ecken. Die Maschenweite beträgt 0,06 mm. Die 0,015 mm dicken Rindenfasern enthalten im Achsentheil Nadeln. Das Mesoderm ist spärlich und brüchig. Die Fleischnadeln sind spärlich.

Fundort: Im südlichen Theil des rothen Meeres unter 15 Grad nördl. Breite (Siemens). In 18 Faden Tiefe.

25. Species. Phylosiphonia conica nov. sp. (Taf. XXII, Fig. 30).

Eine der häufigsten Spongien im Strandgebiete, welche in der äußeren Erscheinung sehr variabel ist, aber immer einen auffallend

zarten Bau besitzt. Entweder bildet sie kleine Polster ohne vorragende Oscula, oder auf kurzem Stiele erhebt sich eine gerundete Masse mit zerstreuten Oscula, meist aber bildet sie kegelförmige oder zitzenartige Erhebungen mit einem einzigen 3—5 mm weiten Osculum an der Spitze. Stets ist dasselbe kreisrund und scharfrandig ohne verschließbare Oscularmembran. Die Höhe dieser Kegel übersteigt selten 2 cm.

Die Farbe ist im Leben intensiv gelbbraun.

Die Oberfläche ist vollkommen glatt, die Ringwülste sind undeutlich oder fehlen.

Da das Mesoderm auffallend spärlich ist, so bildet sich ein weites Kanalwerk aus. Unter dem feinen Porensieb der Haut liegen Subdermalräume, von welchen weite Kanäle ins Innere abgehen. Die Geißelkammern sind spärlich vorhanden. Unter der Haut verlaufen senkrechte Sammelkanäle, deren Weite der Gastralhöhle oft wenig nachsteht.

Das Fasernetz ist grob, weitmaschig, aber sehr elastisch. Ein Gegensatz zwischen Hauptfasern und Verbindungsfasern ist leicht zu erkennen. Die Hauptfasern sind 0,05—0,1 mm dick, die Verbindungsfasern nur 0,02 mm. Die Maschenweite hält sich zwischen 0,2 und 0,3 mm. In der Umgebung des Gastralraumes sind die Maschen jedoch bedeutend enger. Die Hauptfasern steigen senkrecht zur Oberfläche empor, und zwischen ihren konisch verjüngten Spitzen ist ein zartes Hornfasernetz, ein Rindennetz mit polygonalen Maschen ausgespannt. Die eingeschlossenen Stabnadeln sind sehr klein und sehr spärlich vorhanden. Ihre Länge habe ich zu 0,04—0,05 mm, ihre Dicke zu 0,001 mm bestimmt. Die Fleischnadeln sind sehr spärlich.

Fundort: Auf den Riffen von Suakin in der inneren Uferzone häufig (Keller). In der Bai von Assab (Vettor Pisani). Unter 15 Grad nördl. Breite aus 18 Faden Tiefe (Siemens). Bei Djedda an der arabischen Küste (Keller).

26. Species. Phylosiphonia clavata nov. sp. (Taf. XXIII, Fig. 31).

Eine der häufigsten Arten, welche sich am weitesten in die Uferzone hinauswagt. Bildet entweder Rasen von 10—12 cm Breite, meist aber wenig aufrecht stehende, sehr dickwandige Röhren, welche eine starke Neigung zur seitlichen Verlöthung besitzen. Die aufstrebenden Röhren sind durchschnittlich 5—6 cm hoch und $1\frac{1}{2}$ cm dick. An der Spitze, welche das kreisförmige, etwa 0,5 cm weite Osculum trägt, erscheinen die röhrigen Zweige stark ringförmig angeschwollen oder keulig, sind aber oben abgestutzt.

Die Farbe des Schwammes ist im Leben matt rosa bis violett. Die Beschaffenheit ist im frischen Zustande eine weiche, auch im

getrockneten Zustande, in welchem er noch längere Zeit seine Farbe beibehält, ist der Schwamm sehr elastisch.

Die Oberfläche ist glatt und ohne deutliche Ringwülste.

Das Kanalsystem ist reich entwickelt. Die schon mit bloßem Auge sichtbaren Hautporen führen in kelchförmige Subdermalräume. Die Geißelkammern sind zahlreich, kugelig und von 0,02 mm Durchmesser.

Die Skelettfasern sind blass, dünn und sponginreich. Ihre Dicke beträgt durchschnittlich 0,02 mm, die Maschenweite im Mittel 0,25 mm. Ein besonderes Rindenfasernetz ist nicht vorhanden. Die in den Fasern eingeschlossenen Stabnadeln sind klein und zart. Ihre Länge beträgt 0,05 mm, ihre Dicke 0,0015 mm. Sie sind an beiden Enden zugespitzt und gerade und in spärlicher Zahl vorhanden. Eben so kommen Fleischnadeln spärlich vor.

Fundort: Auf den Riffen von Suakin, wo sie zwischen Madreporen und Coelorien in der Nähe der Fluthmarke häufig lebt. Eben so an der arabischen Küste bei Djedda häufig beobachtet (Keller). In 18 Faden unter 15 Grad nördl. Breite gedredget (Siemens). Diese Varietät zeigt etwas derbere Fasern und gröbere Nadeln.

27. Species. Phylosiphonia Vasseli nov. sp. (Taf. XXIII, Fig. 32).

Bildet aufrecht stehende, einfache oder gabelig verzweigte Röhren, welche sich sehr weich anfühlen, sehr elastisch sind und 5—6 cm Höhe erreichen. Ihre Dicke beträgt 1 — $1\frac{1}{2}$ cm.

Die Farbe der trockenen Exemplare ist an der Basis isabellgelb, in der oberen Hälfte aschblau. Die Oberfläche ist auffallend glatt. Die Wand der Röhren ist ab und zu verdickt und bildet vortretende Höcker oder regelmäßige ringförmige Wülste. Das 5 mm weite Osculum ist kreisförmig, die cylindrische Gastralhöhle besitzt bis zur Basis die gleiche Weite.

Die Skelettfasern lassen hinsichtlich ihrer Dicke einen Gegensatz zwischen Hauptfasern und Verbindungsfasern erkennen, erstere sind 0,1 mm dick und zeigen auf der Gastralseite einen longitudinalen Verlauf, gegen die Rinde hin biegen sie schief nach außen. Die Verbindungsfasern, im Allgemeinen 0,05 mm dick, bilden regelmäßige Maschen, deren Weite zwischen 0,5 und 0,7 mm liegt. Im basalen Theil des Schwammes sind die Fasern lebhaft braungelb, in der oberen Hälfte meist farblos. Sowohl Haupt- als Verbindungsfasern enthalten zunächst ziemlich reichliche Einlagerungen von Sand. Daneben sind noch Nadeln eingeschlossen, welche zahlreich vorhanden sind und schwach gebogene Stäbe von 0,12 mm Länge und 0,005 mm Dicke

bilden. Die Fleischnadeln liegen regellos in der Grundmasse zerstreut und sind zahlreich.

Fundort: Im Golf von Suez (Vassel).

16. Genus. Siphonochalina O. Schmidt.

Die Gattung, ursprünglich alle röhrenartigen Chaliniden mit dichter Oberfläche und Rindenfasernetz umfassend, wird von v. Lendenfeld nur auf diejenigen Formen beschränkt, welche keine differenzirten Fleischnadeln und eine mit Conuli besetzte Oberfläche besitzen. Bei dem großen Reichthum an röhrenförmigen Chaliniden, welche die tropischen Meere besitzen, habe ich diese Einschränkung hier ebenfalls befolgt.

28. Species. Siphonochalina reticulata nov. sp. (Taf. XXIII, Fig. 33).

Eine mehr rasenartig ausgebreitete Spongie von bedeutender Elasticität, welche sich in stumpfe Kegel erhebt. Diese sind an der Basis etwa $2^1/_2$ cm breit und werden nur 3 cm hoch. An der Spitze befindet sich ein kreisförmiges Osculum von 5—15 mm Weite.

Die Farbe (in Spiritus) ist dunkelgrau.

Die dichte Oberfläche lässt mit großer Deutlichkeit ein Netz dunkler Fasern erkennen, welche dreieckige oder quadratische Maschen von einem halben Millimeter Durchmesser bilden. Die äußere Schwammfläche ist mit großen, spitz kegelförmigen Erhebungen besetzt. Diese Conuli haben an der Basis eine Breite von 5 mm und werden 8—15 cm hoch.

Das Kanalsystem ist stark entwickelt. Die weiten Ausführkanäle ziehen schief nach oben, um in die weite Gastralhöhle einzumünden. Das weitmaschige Fasernetz zeigt einen regelmäßigen Bau. Im Inneren des Schwammes ist der Gegensatz zwischen Haupt- und Verbindungsfasern kaum ausgeprägt. Die Faserdicke hält sich zwischen 0,07 und 0,1 mm. Die Maschen sind quadratisch und 0,4—0,5 mm weit. Das Rindenfasernetz ist bei dieser Art von besonders zierlichem Bau. Die oben erwähnten, dunkel gefärbten Maschen des Rindennetzes dienen als Rahmen, in welchem ein feineres Netz von Verbindungsfasern ausgespannt erscheint. Letztere sind nur 0,015 mm dick, die Maschenweite beträgt hier 0,08 mm. Diese feineren Maschen sind Dreiecke oder Vierecke, von welchen jede Seite eine einzige Stabnadel eingeschlossen enthält. Diese Stabnadeln sind gerade und an beiden Enden abgerundet. Ihre Länge ist ziemlich konstant 0,08 mm, ihre Dicke 0,005 mm. Die Nadeln sind wenig zahlreich in den Fasern vorhanden. In den dicksten Fasern liegen sie in drei bis vier Reihen, nicht selten

ist aber eine einzige axiale Nadelreihe vorhanden. Im Rindenfasernetz liegen sie nur einreihig. Die Fleischnadeln sind spärlich.

In histologischer Hinsicht ist die geringe Entwicklung der Weichtheile hervorzuheben. Das spärliche Mesoderm enthält stellenweise in großer Zahl parasitische Algen (Hypheotrix), dann auch Embryonen niederer Krebse.

Fundort: Unter 15 Grad nördl. Breite in 18 Faden Tiefe (Siemens).

17. Genus. Antherochalina Lendenfeld.

Chaliniden von dünn lamellöser, plattenartiger Form. Das engmaschige Fasernetz enthält zahlreiche Nadeln. Die Schwammoberfläche ist glatt. Die Oscula klein und zerstreut.

29. Species. Antherochalina quercifolia nov. sp. (Taf. XXIII, Fig. 34).

Ich begründe diese Art auf ein großes und wohlerhaltenes Spiritusexemplar des Berliner Museums. Es stellt eine gestielte Platte von 20 cm Höhe, 7 cm Breite und 5 mm Dicke dar. Die Höhe des Stieles beträgt 4 cm, seine Dicke $1\frac{1}{2}$ cm.

Die Oberfläche ist glatt und stellenweise leicht gewellt. Der Rand zeigt größere und kleinere Einbuchtungen, so dass der Schwamm die größte Ähnlichkeit mit einem Eichblatte erlangt. Diese Ähnlichkeit wird noch dadurch erhöht, dass auf der Fläche kugelige, 1—2 cm im Durchmesser haltende Wucherungen vorkommen, welche an die bekannten Blattgallen von Cynips quercus folii erinnern. Die Oberfläche ist mit zahlreichen, bis zu $\frac{1}{2}$ mm weiten Einlassporen übersäet. Die Oscula sind klein und spärlich, am Rande unregelmäßig ausgefressen. Das Hornfasernetz ist ungewöhnlich stark entwickelt, wie dies auch bei den bisher untersuchten verwandten Formen der Fall ist. Im Inneren sind die Fasern dicker, die Maschen enger als an der Oberfläche. Dort geht die Faserdicke bis zu 0,1 mm. Die Maschenweite beträgt ebenfalls 0,1 mm. An der Oberfläche nimmt die Maschenweite bis zu 0,3 mm zu, die Faserdicke sinkt auf 0,03 mm herab.

Die eingeschlossenen Nadeln sind grobe Stifte von 0,22—0,3 mm Länge und 0,01 mm Dicke. Sie erscheinen etwas gebogen. In den Fasern liegen sie zahlreich, wenn auch die Sponginsubstanz überwiegt. Die Fleischnadeln sind spärlich.

Die neue Art dürfte in der australischen A. crassa Lendenfeld die nächste Verwandte haben, zumal neben den groben Stiften noch feine an beiden Enden zugespitzte Fleischnadeln von 0,2—0,3 mm Länge vorkommen, die Unterschiede im Habitus, im Faserbau und in den

Nadeln sind aber so bedeutend, dass die Aufstellung einer neuen Art nöthig wird.

Fundort: Rothes Meer (UMLAUFF).

18. Genus. Lessepsia Keller.

Diese Gattung ist ausgezeichnet durch ein sehr zartes Fasernetz, welches einen Gegensatz zwischen Hauptfasern und Verbindungsfasern erkennen lässt und sponginarm ist. Die Sponginmasse ist glashell. Die eingelagerten Nadeln sind zahlreich, kurz und ziemlich dick. In den Hauptfasern liegen sie zwei- bis dreireihig, in den Nebenfasern stets einreihig. Ein besonderes Rindenfasernetz fehlt, die Oscula sind wenig zahlreich und zerstreut. Das Kanalsystem unregelmäßig. Das Schwammgewebe ist zart und elastisch.

Ich habe dieses Genus im Jahre 1882 aufgestellt, ohne seine Stellung im System näher zu präcisiren. VOSMAER rechnet dasselbe zu den Spongilliden, und v. LENDENFELD hat dieses Vorgehen angenommen. Ich kann nicht beipflichten, denn der Schwamm, auf welchen ich die neue Gattung stützte, lebt weder im brakischen noch im Süßwasser, sondern in einem Medium, dessen Salzgehalt das Wasser der Meere übertrifft — nämlich in den Bitterseen des Isthmus von Suez. Lessepsia ist eine tief stehende Chalinide, welche uns den Übergang der Renieriden in die Chaliniden veranschaulicht.

30. Species. Lessepsia violacea Keller.

C. KELLER, Die Fauna im Suezkanal. Denkschriften der schweiz. Gesellschaft für die ges. Naturw. 1882.

Bildet stets unregelmäßige, zuweilen gelappte Krusten oder 2 bis 5 cm breite Polster, welche sich der Unterlage eng anschmiegen und daher nur schwer im Zusammenhang abgelöst werden können. Die Beschaffenheit ist eine ziemlich lockere, der Schwamm ist daher leicht zerreißbar.

Die Farbe ist meist lebhaft violett, zuweilen auch blass röthlich oder farblos.

Das Kanalsystem ist wohlentwickelt, aber unregelmäßig. Die zahlreichen Hautporen sind schon mit bloßem Auge sichtbar. Das Osculum ist entweder in der Mitte gelegen, oder es finden sich fünf bis sechs Oscula unregelmäßig über die Oberfläche zerstreut. Sie sind ziemlich scharfrandig, kreisrund oder elliptisch und etwa 5 mm weit. Die Geißelkammern sind zahlreich, kugelig, und verhältnismäßig groß. Ihr Durchmesser beträgt 0,05 mm.

Das Fasernetz ist zart und nadelreich. Die Hauptfasern stehen

senkrecht zur Oberfläche und enthalten die Nadeln zwei- bis dreireihig, ab und zu sind sie höckerig. Die Verbindungsfasern bilden quadratische, etwa 0,1 mm weite Maschen, daneben kommen auch dreiseitige oder pentagonale Maschen häufig vor. Die eingeschlossenen Nadeln sind verhältnismäßig dicke, an beiden Enden ziemlich rasch zugespitzte oder auch abgerundete Stäbe. Ihre Länge beträgt 0,1—0,12 mm, ihre Dicke 0,07 mm. Die Fleischnadeln sind wenig zahlreich.

Fundort: Auf dem Isthmus von Suez im Timsahsee häufig, wo ich die Art 1882 bei Ismailija entdeckte. Im Suezkanal scheint nach meinen 1886 wiederholten Beobachtungen der Schwamm nicht weit nördlich über den Timsah hinauszureichen, ist dagegen auf der südlichen Seite viel häufiger. In den mit dem Kanal zusammenhängenden Lagunen bei Tussun ist Lessepsia violacea geradezu gemein und der Boden auf größere Strecken röthlich gefärbt. Krukenberg hat seither diese Art auch in den großen Bitterseen bei El Fayed beobachtet.

Ich musste anfänglich die Herkunft derselben unentschieden lassen und dachte an die Möglichkeit, dass sie schon vor Eröffnung des Suezkanales in den brakischen Pfützen und Tümpeln des Isthmus lebte. Seitdem ich aber 1886 die abgeschlossenen, am Ende des Wady Tumilat zahlreich vorhandenen Tümpel genauer nach dieser Richtung untersuchte, bin ich von dieser Annahme zurückgekommen, denn diesen Gewässern fehlt Lessepsia violacea durchaus. Die Art kann nur vom rothen Meere her eingewandert sein, vermuthlich durch den Transport der Larven durch die Süd-Nordströmung des Kanales, welche bis zum Timsahsee reicht. In der Strandregion von Suez wird später die Art nachgewiesen werden können.

19. Genus. Pachychalina O. Schmidt.

Chaliniden mit netzförmig verbundenen, dicken Skelettfasern, welche viele kurze und dicke Nadeln eingelagert besitzen. Letztere liegen polyserial. Die Oscula liegen entweder flach oder erheben sich in kurzen Schornsteinen. Gestalt lappig oder ästig oder fingerförmig.

31. Species. Pachychalina furcata nov. sp. (Taf. XXIII, Fig. 36).

Hiervon liegen mir Exemplare aus dem Berliner Museum vor, welche eine charakteristische und übereinstimmende Gestalt besitzen. Der Schwamm erhebt sich in hohe, fingerförmige Stücke, erscheint dichotomisch verzweigt und ist am Ende gegabelt. Das größte Exemplar ist 34 cm hoch, an der Basis $2^1/_2$ cm, im oberen Theile noch $1^1/_2$ cm dick. Die Gabelspitzen sind abgerundet.

Die Farbe (in Spiritus) ist ein mattes Grünbraun, im Leben dürfte

der Schwamm intensiv grün gefärbt sein. Die Schwammsubstanz ist unelastisch und von ziemlich harter Beschaffenheit. Auf Querschnitten erkennt man eine ziemlich feste Marksubstanz und eine etwas weichere Rindenlage.

Die Oberfläche ist glatt und mit zahlreichen, schon mit bloßem Auge erkennbaren Einlassporen versehen. Die kleinen, $1\frac{1}{2}$—2 mm weiten Oscula sind zahlreich und regellos über die ganze Oberfläche zerstreut. Sie sind rundlich oder sternförmig. Die Kanäle zeigen an der Peripherie eine radiäre Anordnung, im Mark sind sie nur wenig entwickelt.

Das Faserskelett zeigt in seinem Bau grobe Fasern mit verschieden weiten Maschen und zahlreichen, dicken und großen Nadeln. Im Marktheile sind die Fasern derb, reich an Spongin und bis zu 0,1 mm dick. Die Maschenweite schwankt zwischen 0,1 und 0,2 mm. In der Rindenlage sind die Fasern dünner und relativ ärmer an Spongin. Sie ziehen in radiärer Anordnung nach der Oberfläche und bilden mit Hilfe schwacher Verbindungsfasern rechteckige Maschen von 0,2 bis 0,3 mm Weite. Ein besonderes Rindenfasernetz fehlt bei dieser Art. Die groben Stabnadeln sind an beiden Enden zugespitzt. Ihre Länge beträgt 0,1, ihre Dicke 0,012 mm. Sie erfüllen in der Rinde die Fasern vollständig und ragen an der Oberfläche des Schwammes pinselartig aus dem Faserende empor.

Fundort: Rothes Meer, ohne nähere Bezeichnung der Lokalität (Umlauff).

20. Genus. Ceraochalina Lendenfeld.

Diese Gattung schließt sich eng an Pachychalina an und umfasst Chaliniden von harter Konsistenz, welche fingerförmig oder lappig sind. Das Fasernetz wird aus sehr dicken Skelettfasern gebildet, das engmaschig ist. In den Fasern ist das Spongin überwiegend, die eingeschlossenen Nadeln sind spärlich vorhanden, klein und zart. Subdermalräume sind meist wohl entwickelt. Die Oscularöffnungen klein. Die Oberfläche meist glatt. Das rothe Meer weist folgende Vertreter auf:

52. *Species. Ceraochalina gibbosa nov. sp.* (Taf. XXIV, Fig. 44).

Der strauchartige oder ruthenartige Schwamm ist wenig verzweigt und erreicht die Höhe von einem Meter. Die schlanken, drehrunden und meist dichotomisch verzweigten Ruthen sind 5—10 mm dick.

Die Farbe ist im Leben intensiv rothbraun, im Alkohol hält sie sich längere Zeit, geht dann nach und nach in Dunkelgrau über. Die Konsistenz des Schwammes ist eine harte.

Die Oberfläche ist bald mehr bald weniger dicht mit gerundeten Höckern besetzt, ein Merkmal, das ich bei allen untersuchten Exemplaren vorfand.

Das Kanalsystem ist wenig ausgebildet. Unter der Haut spärliche Subdermalräume von 0,25—0,3 mm Ausdehnung vorhanden. Sie erscheinen linsenförmig abgeplattet. Die Oscula sind spärlich und mit unbewaffnetem Auge nicht erkennbar.

Die Skelettfasern lassen keinen Unterschied zwischen Hauptfasern und Verbindungsfasern erkennen. Ihre Farbe ist hellgelb, eine Schichtung des Spongins deutlich ausgesprochen. Die Dicke hält sich um 0,1 mm herum, doch habe ich an manchen Stellen die Faserdicke zu 0,15 mm und darüber gemessen. Die Maschen sind 0,25—0,3 mm weit, ihre Ecken stark abgerundet.

Ein besonderes Rindenfasernetz fehlt. Die in den Fasern eingeschlossenen Nadeln liegen nur im Achsentheile, wo sie drei- bis vierreihig vorkommen. Es sind zarte, schlanke Stabnadeln, welche an beiden Enden langsam zugespitzt sind. Ihre Größe ist Schwankungen unterworfen. Vorherrschend sind Nadeln von 0,25 mm Länge und 0,005 mm Dicke. Daneben finden sich auch ziemlich zahlreich Nadeln von 0,015—0,2 mm Länge und 0,005 mm Dicke vor. Die Fleischnadeln sind zahlreich. An der Schwammoberfläche bilden sie eine deutlich ausgesprochene Rindenlage und liegen hier wirr durch einander, theilweise ragen sie über die Oberfläche hervor.

Von biologischem Interesse ist, dass diese Art eine Brutpflege für gewisse niedere Krebse übernimmt. Ein von mir untersuchtes lebendes Exemplar war dicht erfüllt von Krebseiern, Furchungsstadien und gelben Embryonen bis zum Nauplius. Auf jedem Querschnitt konnten Dutzende von 0,2 mm langen und 0,1 mm dicken, eiförmigen Embryonen beobachtet werden. Sie finden sich nicht etwa in abgestorbenen Partien, sondern im lebenden Gewebe (Taf. XXIV, Fig. 45).

Fundort: Am Korallenabhang der Riffe von Suakin sehr häufig, wo sie mir die Taucher aus Tiefen von 20—25 Faden heraufholten. Sie lebt meist in Gesellschaft der schwarzen Edelkoralle (jusr der Araber).

33. Species. Ceraochalina ochracea nov. sp. (Taf. XXIV, Fig. 46).

Die Art dürfte der von v. Lendenfeld beschriebenen C. typica nahe stehen, der Skelettbau zeigt aber Unterschiede, welche die Abtrennung rechtfertigen. Der Schwamm bildet schlanke, aufstrebende, meist drehrunde, hier und da abgeplattete Äste von 1 cm Dicke und 15 bis 20 cm Höhe.

Die Farbe ist im Leben ockergelb, in Spiritus wird sie nur wenig ausgezogen. Das Gewebe ist dicht, die Beschaffenheit aber weniger hart als bei der vorigen Art.

Die Oberfläche ist glatt und porenreich. Die regelmäßig angeordneten, rundlichen Subdermalräume sind 0,3 mm weit. In der Tiefe derselben führen radiär angeordnete Zufuhrkanäle ins Innere, um blind zu endigen. Die weiten abführenden Kanäle beginnen in ähnlicher Weise mit blinden Enden. Die Gastralkanäle führen in sternförmige, etwa 0,6 mm weite Oscula. Zwischen diesen Kanälen findet sich ein lakunenreiches Mesoderm, welches zellenreich ist und die runden, 0,02 mm weiten Geißelkammern in großer Zahl enthält.

Die Skelettfasern lassen im Inneren des Schwammes einen Gegensatz zwischen Haupt- und Verbindungsfasern erkennen. Gegen die Oberfläche hin sind die Fasern blass, im Inneren dagegen intensiv gelbbraun. Diese Farbe rührt her von eingelagerten braunen Körnchen, welche bekanntlich auch bei Hornschwämmen in großer Verbreitung vorkommen. Die Dicke der Hauptfasern beträgt 0,05, diejenigen der Verbindungsfasern 0,01—0,015 mm. Die Maschenweite hält sich zwischen 0,1 und 0,15 mm. In der Rindenschicht sind die blassen Fasermaschen regelmäßig quadratisch. Die eingeschlossenen Nadeln sind spärlich, es sind zarte, gerade und an beiden Enden zugespitzte Stabnadeln von 0,1 mm Länge und 0,0015 mm Dicke. Die Fleischnadeln sind zahlreich.

Fundort: Am Korallenabhang der Riffe von Suakin, wo ich sie in Gesellschaft der vorigen Art erhielt. Ist weniger häufig als vorige Art.

34. Species. Ceraochalina pergamentacea (Ridley) Keller.

Cladochalina subarmigera var. pergamentacea Ridley. Proc. Zool. Soc. 1881.
Cladochalina pergamentacea Ridley. Zool. Collect. H. M. S. »Alert«. 1884.
Chalina pergamentacea Ridley. Report on the Monaxonida coll. by H. M. S. »Challenger«. 1887.
Ceraochalina papillata var. pergamentacea Lendenfeld. Chalineen des austral. Gebietes. Zool. Jahrb. 1887.

Ridley hat diese weitverbreitete Art zunächst als var. pergamentacea von dem Formenkreis der Cladochalina subarmigera O. Schmidt abgetrennt und nachher zu der selbständigen Species Chalinea pergamentacea erhoben. Da geographisch weit aus einander liegende Gebiete dieselben Charakterzüge der genannten Form in ziemlich scharf ausgeprägter Weise wiederholen, so darf die Selbständigkeit der Art wohl mit Recht aufrecht erhalten werden.

Die Sammlungen des »Vettor Pisani« enthalten ein 10 cm hohes Exemplar mit aufrechten Lappen, welche komprimirt sind und zahlreiche

randständige Oscula besitzen. Letztere sind kreisförmig oder elliptisch und 2—5 mm weit. Einige derselben stehen über die Oberfläche empor.

Die Oberfläche ist glatt und pergamentartig. Sie enthält zahlreiche längliche oder kreisförmige Hautporen von $^1/_2$—1 mm Weite, über welche ein feines Fasergitter ausgespannt ist.

Das Kanalsystem ist reich entwickelt.

Das Skelettfasernetz zeigt das Verhalten wie es Ridley angiebt. In der Tiefe weitmaschig, beträgt die Faserdicke 0,04 mm. Unter der Oberfläche sind die Fasern dicker, 0,05—0,1, oft 0,14 mm Dicke besitzend, die Maschen sind enger. Ein besonderes Rindenfasernetz ist vorhanden. Dasselbe besteht aus 0,15—0,17 mm weiten Maschen, deren Faserdicke im Mittel 0,015—0,02 mm beträgt. Die Nadeln sind wenig zahlreich und zart. In den gröberen Fasern liegen sie in mehreren unterbrochenen Reihen, in den Rindenfasern sind sie einreihig. Die Nadeln sind gerade, an beiden Enden ziemlich plötzlich zugespitzt. Ihre Länge beträgt ziemlich konstant 0,07 mm, ihre Dicke schwankt zwischen 0,0013 und 0,003 mm. Fleischnadeln sind spärlich.

Fundort: Im südlichen Theil des rothen Meeres bei Beilul auf Algengrund in 8 Meter Tiefe (Vettor Pisani). Bisher auch beobachtet an der Ostküste von Brasilien (Alert), in der Bassstraße (Challenger) und in der Torresstraße (Alert).

35. Species. Ceraochalina densa nov. sp.

Eine ziemlich polymorphe Art, welche äußerlich an Schmidtia oder an die von Ridley und Dendy beschriebene Petrosia similis erinnert, im anatomischen Bau sich aber als Ceraochalina erweist. Die untersuchten Exemplare sind theils gerundete Massen mit breiter Basis und nur wenige Centimeter hoch oder lappig, oder endlich fingerförmig mit walzigen, kriechenden Ästen, deren Spitzen stark abgerundet erscheinen.

Die Oberfläche ist sehr glatt und mit zahlreichen Oscula bedeckt, welche kreisrund und scharfrandig erscheinen. Ihre Weite beträgt 2—5 mm.

Das Gefüge des Schwammes ist ein sehr dichtes, die Beschaffenheit bei einigen Stücken hart, bei anderen mehr elastisch. Es hängt dies mit der wechselnden Maschenweite als auch mit dem verschiedenen Nadelreichthum zusammen. Ein besonderes Rindenfasernetz fehlt. Die in den Fasern eingeschlossenen Nadeln sind gerade, an beiden Enden zugespitzt. Bei den massigen Varietäten sind sie sehr spärlich in den Fasern vorhanden, zahlreicher in der ästigen Varietät. Die Nadellänge übersteigt kaum 0,1 mm, ihre Dicke schwankt zwischen 0,003 und

0,005 mm, ausnahmsweise steigt sie bis zu 0,008 mm. Die Fleischnadeln sind nicht zahlreich.

Fundort: Bei Djebel Zeit (Lepsius) bei Suez (Schweinfurth) und in den tieferen Tümpeln auf den Riffen bei Suakin zwischen Seegras (Keller), sowie bei Djedda (Keller).

36. Species. Ceraochalina granulata nov. sp.

Eine kleine ästige Form, welche sich in kurze, meist gegabelte Äste erhebt. Diese erreichen eine Höhe von 1—2 cm und eine Dicke von 5 mm. Am Ende sind sie meist plattgedrückt. Der Schwamm hat eine kompakte, beinahe gummiartige Beschaffenheit. Seine Oberfläche ist höckerig und fein granulirt. Die Oscula sind spärlich und sehr klein, das Kanalsystem ebenfalls nur wenig entwickelt.

Das Skelettfasernetz besteht aus sponginreichen Haupt- und Verbindungsfasern, in welchen ein feiner Achsenkanal erkennbar ist. Die Maschen sind sehr regelmäßig und von rechteckiger Gestalt, ihre Weite beträgt 0,12—0,15 mm.

Die Hauptfasern sind 0,03—0,04 mm, die Verbindungsfasern 0,012 bis 0,015 mm dick. Ein besonderes Rindenfasernetz ist nicht vorhanden. Die in den Fasern eingeschlossenen Nadeln sind spärlich vorhanden und überall einreihig. Sie können auch auf größere Strecken fehlen. Es sind gerade Stabnadeln von 0,07—0,08 mm Länge und 0,008 mm Dicke. Sie sind an beiden Enden plötzlich zugespitzt.

Die ähnlich gestalteten Fleischnadeln sind spärlich vorhanden. Außerdem kommen noch schlankere Nadeln vor, welche bis zu 0,2 mm lang und 0,005 mm dick werden. Sie sind besonders zahlreich in der Nähe der Oberfläche vorhanden.

Fundort: Südlicher Theil des rothen Meeres unter 16 Grad nördl. Breite und in 28 Faden Tiefe (Siemens).

21. Genus. Dactylochalina Lendenfeld.

Chaliniden von zarter und weicher Beschaffenheit. Gestalt ausgesprochen fingerförmig mit dicken Fortsätzen. Die netzförmig verbundenen Fasern zerfallen in Haupt- und Verbindungsfasern. Die schlanken Nadeln in den Hauptfasern zahlreich.

37. Species. Dactylochalina arenosa Lendenfeld.
Chalina digitata var. arenosa Carter.

Das von mir untersuchte Exemplar erreicht eine Höhe von 14 cm und ist dichotomisch verzweigt. Die Dicke der Zweige beträgt 7—8 mm. Die Oberfläche ist mit zahlreichen, aber kleinen Oscula versehen. Die Beschaffenheit ist weich und elastisch.

Die Farbe (in Spiritus) ist dunkelbraun.

Im Fasernetz ist der Gegensatz zwischen Haupt- und Verbindungsfasern nur wenig ausgesprochen. Die Faserdicke beträgt 0,05 mm. Die Maschenweite hält sich zwischen 0,3—0,5 mm. Die Maschen sind gerundet. Die eingeschlossenen Stabnadeln sind gerade oder schwach gebogen und ziemlich groß. Sie sind an beiden Enden abgestumpft. Ihre Länge beträgt 0,15—0,17 mm, ihre Dicke 0,008—0,01 mm. Außerdem enthalten die Fasern Fremdkörper, zerbrochene Spongiennadeln und Sandkörner. Letztere sind vielfach der Oberfläche angeklebt.

Fundort: Südlicher Theil des rothen Meeres unter 15 Grad nördl. Breite in 18 Faden Tiefe (SIEMENS).

38. Species. *Dactylochalina viridis nov. sp.*

Diese sehr häufige Art bildet massige Polster und Rasen, welche bis zu einem halben Meter Ausdehnung erlangen können. Auf diesen erheben sich aufrechte, cylindrische, oben gerundete Fortsätze von 15 bis 20 cm Höhe und 3—4 cm Dicke. Verschmelzungen solcher fingerartiger Fortsätze sind häufig.

Die Farbe ist ein reiches Saftgrün. Die Beschaffenheit ist eine außerordentlich weiche, im Leben fühlt sich der Schwamm schleimig an und färbt bei Berührung ab. An der Luft wird der Farbstoff leicht zerstört, und dann erscheint der Schwamm schmutzig braun. In Alkohol wird der Farbstoff nur langsam ausgezogen.

Die sammetartige Oberfläche ist meist uneben und in der Umgebung der Oscula in niedrige Höcker vortretend. Die Oscula sind groß, kreisförmig oder oval und scharfrandig. Ihr Durchmesser beträgt 1—1 $^1/_2$ cm. Ähnlich wie bei Chalinopora sind sie vortretend. Eine ringförmige Membran kann das Osculum vollständig verschließen. Ist sie verengt, so kann man wohl auch statt einer einzigen zwei pupillenartige Öffnungen beobachten. Die Oberfläche ist mit einem leicht erkennbaren Plattenepithel überzogen und zeigt leistenartige Vorsprünge, welche in der Umgebung der Oscula radiär angeordnet sind. Diese Leisten umgeben dellenartige Vertiefungen oder kanalartige Depressionen, welche zierlich gebaute Porensiebe enthalten (Taf. XXIII, Fig. 40). Diese werden durch ein zartes polygonales Maschenwerk feinster Hornfasern gestützt und führen in große, kelchförmige oder längliche Subdermalräume, welche radiär gestellt sind. Aus diesen Räumen entspringen die engen zuführenden Kanäle, welche in ein reich entwickeltes Lakunensystem des Mesoderms übergehen. Die abführenden Kanäle sind weit, besitzen einen geraden Verlauf und münden zu drei bis vier im Grunde des Oscularraumes ein.

Das Hornfasernetz ist im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Arten engmaschig. Die Fasern nehmen leicht Farbstoffe auf und färben sich mit Karmin intensiv. Ihre Anordnung in den fingerförmigen Stücken ist regelmäßig, man kann radiale, tangentiale und longitudinale Fasern unterscheiden. Die Dicke der Hauptfasern beträgt 0,04—0,05 mm, die schwächeren Verbindungsfasern sind circa 0,02 mm dick. Die Maschenweite ist 0,1 mm.

Die eingeschlossenen Nadeln sind schlank und zahlreich. Sie sind gerade oder schwach gebogen und an beiden Enden zugespitzt, zuweilen auch etwas abgerundet. Ihre Länge habe ich zu 0,12—0,15 mm, ihre Dicke zu 0,005 mm bestimmt. Die Fleischnadeln sind wenig zahlreich.

In histologischer Beziehung ist bemerkenswerth, dass die Plattenepithelien fein granulirt sind und sich leicht isoliren lassen. Das Mesoderm enthält in seinen Zellen keinen Farbstoff, dagegen sind in der Grundsubstanz zahlreiche, intensiv grün gefärbte Farbkörner von kugeliger Gestalt vorhanden (Taf. XXIII, Fig. 41). Sie erinnern an die Zoochlorellen. Ferner findet man im Mesoderm unregelmäßig zerstreut kugelige, aus mehreren Stücken zusammengesetzte Körner. Sie sind glänzend, stark lichtbrechend, und färben sich mit Karmin nicht, zeigen aber auch nicht die bekannten Reaktionen des Amylums. Es sind dies vermuthlich fettartige Reservestoffe, ähnlich wie sie Schulze bei Chondrosia nachgewiesen hat.

Fundort: Ich fand diese Spongie auf den Riffen von Suakin außerordentlich häufig. Sie lebt mit Vorliebe am Korallenabhang auf den Terrassen zwischen Coelorien und Madreporen in Gesellschaft von Weichkorallen, namentlich Ammothea und Sarcophytum.

22. Genus Arenochalina Lendenfeld.

Chaliniden von massiger Gestalt oder mit aufstrebenden fingerförmigen Stücken. Das Fasernetz ist weitmaschig und enthält reichlich Sandeinlagerungen. Das von v. Lendenfeld aufgestellte Genus nimmt unter den Chaliniden eine ähnliche Stellung ein wie Dysidea unter den Hornschwämmen. v. Lendenfeld giebt an, dass die einzige australische Art Sand in den Hauptfasern und Nadeln in den Verbindungsfasern enthalte. Dieser Gegensatz besteht jedoch nicht. Wenn auch die Hauptfasern noch so stark mit Sand erfüllt sind, so führen sie doch da und dort Nadeln, auf längere Strecken können sogar Nadeln und Fremdkörper abwechseln. Dagegen sind die Verbindungsfasern sandfrei und enthalten nur Nadeln. Subdermalräume sind vorhanden.

39. Species. Arenochalina arabica nov. sp. (Taf. XXIII, Fig. 35).

Äußerlich macht der in Spiritus vollkommen weiße Schwamm den Eindruck eines Kalkschwammes, etwa einer Leucandra. Die Höhe des einzigen mir vorliegenden Exemplares aus dem Berliner Museum ist 5 cm. Die Dicke beträgt 4 cm.

Die Oberfläche ist glatt und mit zahlreichen, entweder einfachen oder am Ende gegabelten Fortsätzen versehen. An einigen Stellen sind diese geweihartig und bis 1 1/2 cm lang.

Das Kanalsystem ist reich entwickelt. Die glatte und regelmäßig gebaute Rinde wird etwa 0,2 mm dick und ist von zahlreichen mikroskopischen Poren durchsetzt. Die aus den Subdermalräumen entspringenden Kanäle sind weit und unregelmäßig angeordnet. Sie verlieren sich in einem Lakunensystem des hyalinen Mesoderms. Die Geißelkammern sind zahlreich, klein und vollkommen kugelig. Ihr Durchmesser beträgt 0,015—0,02 mm. Ihre Mündung ist eng. Die abführenden Kanäle sind weit und führen in einen großen, centralen Gastralraum, der sich an der Oberfläche in einem 10 mm weiten Osculum nach außen öffnet. Daneben kommen noch da und dort 1 mm weite Öffnungen vor, welche ich als Pseudoscula ansehe.

Das Skelettfasernetz ist weitmaschig und grobfaserig. Die größeren Maschen sind 0,25—0,35 mm weit. Die Fasern der inneren Schwammpartie sind durchweg dick und lassen keinen Unterschied von Haupt- und Verbindungsfasern erkennen. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,05—0,07 mm. Gegen die Oberfläche hin steigen sie zu senkrechten Palissaden empor und tragen an ihrer Spitze das Rindenfasernetz, welches die Subdermalräume überwölbt. In denselben eingeschlossen sind reichlich vorhandene Sandkörner, daneben auch Stabnadeln in wechselnder Zahl.

Das Rindenfasernetz lässt einen scharfen Gegensatz zwischen Haupt- und Verbindungsfasern erkennen. Erstere sind 0,04—0,06 mm dick und bilden ein regelmäßiges Netz rundlicher Maschen von 0,12 bis 0,17 mm Weite, Sandeinlagerungen sind hier so reichlich, dass die verkittende Sponginsubstanz kaum erkennbar wird, dagegen fehlen Nadeln. Die zwischen diesen gröberen Fasern ausgespannten Verbindungsfasern bilden ähnlich wie bei den Renieren drei- bis vierseitige Maschen und enthalten keinen Sand, sondern nur Nadeln. Diese sind schwach gebogen und meist an beiden Enden zugespitzt. Ihre Länge beträgt 0,1 mm, ihre Dicke 0,005 mm. Die Fleischnadeln, alle von einerlei Gestalt, sind nicht sehr zahlreich.

Fundort: Rothes Meer ohne nähere Angabe (Steudner).

VIII. Familie. Axinellidae.

Kieselhornspongien mit einer centralen sponginreichen Achsensubstanz und einer weicheren Rindensubstanz. Das engmaschige Skelettfasernetz liegt central und schickt radiale Ausläufer nach der Oberfläche. Die Skelettnadeln stehen über die Oberfläche der Sponginfaser empor, letztere sind daher stachelig. Microscleren im Mesoderm zuweilen vorhanden. Anker fehlen. Das Kanalwerk vorherrschend in der Peripherie entwickelt. Subdermalräume groß.

23. Genus. Acanthella O. Schmidt.

Meist lebhaft gefärbte Axinelliden von ästiger, strauchartiger oder blattartiger Beschaffenheit und von ziemlich fester Konsistenz. Die Oberfläche mit zahlreichen Dornen oder Rippen versehen, sonst von glatter Beschaffenheit. Microscleren sind nicht vorhanden.

40. Species. Acanthella flabelliformis nov. sp. (Taf. XXIV, Fig. 48).

Eine der häufigsten und charakteristischsten Formen auf den Riffen des rothen Meeres, welche auf einem, zuweilen auch auf einem doppelten kurzen Stiele von etwa 3 cm aufsitzt. Auf diesem erhebt sich ein sehr regelmäßiger Fächer, welcher breiter als hoch ist. Bei dem größten von mir untersuchten Exemplare ist derselbe 15 cm hoch und 25 cm breit. Viele Individuen haben die Neigung, trichterförmig zu werden, ein von Ehrenberg gesammeltes Exemplar aus dem Berliner Museum ist sogar horizontal ausgebreitet und besitzt eine präsentirtellerförmige Gestalt. Indessen überwiegt bei den meisten Exemplaren die Fächerform.

Die Farbe ist im Leben intensiv blauschwarz, eben so an getrockneten Exemplaren, im Spiritus ist sie schwarzviolett.

Die Oberfläche ist stets stark durchlöchert. An dem Fächer lässt sich eine vordere oder obere und eine hintere oder untere Seite unterscheiden. Auf beiden Seiten ziehen vom Stiele aus zum Rande Leisten in geradem Verlauf. Auf der Vorderseite verschmelzen dieselben vielfach mit einander und lassen rundliche Vertiefungen entstehen, welche 4—5 mm weit sind und manchen Stücken ein wabenartiges Aussehen verleihen. Die entgegengesetzte Seite ist tief fächerig gefurcht, die Leisten sind höher und weniger häufig in einander überfließend. Auf der Kante tragen sie stärkere Dornen und Stacheln als auf der Vorderseite. Die Haut lässt sich leicht ablösen. Ihre Oberfläche ist glatt und glänzend. Das sie überkleidende Epithel ist stark granulirt. Sie enthält kreisförmige und scharfrandige Poren von etwa 0,1 mm Weite,

welche in ausgedehnte von der Rinde überwölbte Subdermalräume führen.

Das Kanalsystem ist unregelmäßig. Die Oscula sind auf beiden Seiten zahlreich vorhanden, von elliptischer oder kreisförmiger Gestalt und 1—2 mm weit.

Das Skelettsystem ist ungewöhnlich hoch entwickelt und zeigt der Gesammtform entsprechend eine fächerige Anordnung, indem vom Stiele aus divergirend festere Stränge nach dem Rande ausstrahlen und Zweigstrahlen in die Leisten und Stacheln abgehen lassen. Die Strünke sind überall netzförmig oder gefenstert. Die Sponginfasern sind wasserklar und wenig elastisch. Im Inneren erreichen sie eine Dicke bis zu 0,3 mm, während die Maschenweite nur 0,1—0,15 mm beträgt; an der Oberfläche geht die Maschenweite bis zu 0,5 mm und darüber. Die Fasern sind dicht erfüllt mit zarten, geraden oder schwach gebogenen und an beiden Enden zugespitzten Nadeln von 0,2 mm Länge und 0,005 mm Dicke. Daneben finden sich noch schlankere Nadeln von 0,4—0,5 mm Länge. Im Allgemeinen erfüllen sie in paralleler Anordnung die Fasern vollständig.

Das zellenreiche Mesoderm ist reich mit Pigment erfüllt. Die blauschwarzen Pigmentkörnchen sind entweder gleichmäßig oder nur einseitig im Plasmaleib der Pigmentzellen vertheilt. Die Grundsubstanz ist körnchenreich.

Fundort: Sie findet sich häufig in Gemeinschaft mit Heteronema erecta in den tieferen Tümpeln der Korallenriffe in der inneren Uferzone. Bei Suakin sehr häufig (Keller). Auch von Massaua (Vettor Pisani). Im Berliner Museum ein Exemplar von Ehrenberg im rothen Meere gesammelt.

41. Species. Acanthella Ehrenbergi nov. sp.

Die beiden von mir untersuchten Exemplare sind nicht gestielt, sondern sitzen mit breiter Basis auf und sind kurz säulenförmig aufstrebend. Das größere Exemplar ist 15 cm hoch und an der Basis etwa 10 cm dick. Die säulenförmige Schwammmasse erhebt sich oben in mehrere senkrechte, fingerförmige Fortsätze von wenigen Centimeter Höhe und $1\frac{1}{2}$ cm Dicke.

Die Farbe ist vollkommen schwarz (in getrocknetem Zustande). Die dünnen, leistenartigen oder messerartigen Erhebungen verlaufen parallel in senkrechter Richtung und sind mit spitzen Dornen derart besetzt, dass sie ein sägeblattähnliches Aussehen bekommen. Die dazwischen liegende Haut ist vollkommen glatt und glänzend. Die Oscula sind zerstreut und in großer Zahl vorhanden. Sie sind kreisförmig und

$1^1/_2$—2 mm weit. Daneben kommen noch große Pseudoscula mit Pseudogaster vor.

Das Skelett des harten Schwammes ist ebenfalls stark entwickelt. Die vorwiegend longitudinal verlaufenden Fasern mit queren Anastomosen sind von wechselnder Dicke und sepienbrauner Färbung. Das Skelett ist gefenstert, die Maschen meist sehr eng. Die Fasern sind dicht erfüllt mit großen groben Nadeln. Diese sind schwach gebogen und entweder an beiden Enden plötzlich zugespitzt, oder andere Nadeln sind am einen Ende oder auch wohl an beiden Enden abgerundet. Man trifft alle Übergänge von plötzlicher Zuspitzung bis zur Abrundung.

Die Länge der Nadeln beträgt 0,5 mm, die Dicke 0,01 mm. Daneben finden sich noch andere Nadelformen, ich bezweifle aber, ob dieselben dem Schwamme zugehören, sie sind wohl zufällig von außen aufgenommen worden. So treffe ich häufig die Doppelhaken von Gelliodes an.

Fundort: Rothes Meer ohne nähere Bezeichnung der Lokalität (Ehrenberg).

42. Species. Acanthella aurantiaca nov. sp. (Taf. XXIV, Fig. 47).

Eine auf kurzem Stiele oder mit verschmälerter Basis aufsitzende Spongie von krautartigem Habitus, welche die Neigung besitzt, ihre Äste flächenartig auszubreiten. Das größte Exemplar ist 22 cm hoch, der Stiel desselben ist 2 cm dick und 4 cm hoch. Die beiden Seiten sind etwas verschieden ausgebildet. Auf der vorderen Seite erheben sich lappenartige Kämme, welche nach dem Rande divergiren. Sie sind etwa $^1/_2$—1 cm hoch, zeigen an den Rändern kurze, stachelartige Erhebungen, auf der Hinterseite sind die Kämme niedriger, die stachelartigen Fortsätze länger und oft einreihig auf der Kante der Erhebungen. Da die Spongie mit Vorliebe in den Höhlungen der Riffe und in deren Vertiefungen lebt, so entspricht die Vorderseite der beleuchteten Seite. Die zwischen den Stacheln und Kämmen ausgespannte Rinde ist vollkommen glatt und lässt sich auf größere Strecken ablösen. Sie ist mit einem deutlichen und stark granulirten Plattenepithel überzogen. Die Einlassporen sind verhältnismäßig spärlich. Die Oscula sind ziemlich zahlreich, zerstreut, bald oval, bald mit zerfressenem Rande. Ihre Weite beträgt 4—5 mm.

Die Farbe ist im Leben intensiv orangeroth, in Spiritus oder an getrockneten Exemplaren ockerfarben bis braun.

Das Faserskelett lässt sich in verdünnter Kalilauge als ein aus solider Basis aufstrebender Sponginbaum isoliren, welcher in seinem

Achsentheil eine feste, schnittfähige Konsistenz besitzt, in seinen Ästen dagegen weicher und beinahe farblos ist.

Dieser Sponginbaum hat jedoch überall eine netzartige Beschaffenheit und erscheint gefenstert oder engmaschig und dick faserig. Im Inneren sind die Maschen spärlich. Ich habe die Fasern zu 0,1 bis 0,13 mm Dicke gemessen, die Maschenweite beträgt 0,05—0,06 mm. Die eingeschlossenen Nadeln sind sehr zahlreich. Es sind gebogene Stifte, am einen Ende abgerundet, am anderen langsam zugespitzt. Ich finde sie bei den einzelnen Individuen in der Größe etwas variabel. In den älteren Schwammtheilen finde ich zweierlei Stifte, sehr grobe Nadeln von 0,5 mm Länge und 0,012, bei einzelnen bis zu 0,015 mm Dicke, sodann feinere Nadeln von 0,4—0,5 mm Länge und 0,006—0,008 mm Dicke. Dagegen sind die schlanken Nadeln niemals wellenförmig, wie dies bei der nahe verwandten, von Carter beschriebenen A. stipitata der Fall ist, dafür stark gebogen. Ab und zu finde ich auch an beiden Enden abgerundete, kürzere Nadeln.

Fundort: Rothes Meer (Ehrenberg). In den Ritzen und Höhlen am Abhang der Riffe bei Suakin häufig in 4 Faden Tiefe, dann auf dem Korallenfels in 10—12 Faden (Keller).

24. Genus. Axinella O. Schmidt.

Schwämme von großer Elasticität von massiger, lappiger oder ästiger Gestalt und festerer Achse. Die Oberfläche ist uneben, aber nicht in Dornen ausgezogen, dagegen stehen die Nadeln vielfach über dieselbe vor. Die Subdermalräume weit. Von der solideren Achse aus strahlt das Spongin faserig-federartig gegen die Peripherie aus. Die Gattung ist kosmopolitisch und weist auch in den tropischen Meeren zahlreiche Vertreter auf. Aus dem rothen Meere kann hier eine neue Art hinzugefügt werden. Microscleren vorhanden.

43. Species. Axinella pumila nov. sp. (Taf. XXIV, Fig. 50).

Es waren mir drei Exemplare aus dem Berliner Museum zugänglich. Dem äußeren Charakter nach glaubte ich sie anfänglich dem variablen Formenkreis der weitverbreiteten Axinella erecta Carter einverleiben zu sollen, äußerlich ähnelt sie derselben sehr, indessen fehlen die »vermicular spicules« vollständig, dafür kommen bedornte Nadeln vor. Die drei Exemplare sind alle massig-lappig, eines ist kurz gestielt mit kopfförmigem Schwammkörper, die beiden anderen sind an der Basis verschmälert. Die Höhe schwankt zwischen 3 und $3^1/_2$ cm, die Breite zwischen 3 und 4 mm. Die Oberfläche erhebt sich in zahlreiche

gerundete Höcker, die dazwischen ausgespannte Dermalmembran ist glatt. Die Schwammsubstanz ist ziemlich hart.

Die Farbe (in Spiritus) ist gelbbraun. Die Oscula liegen meist in Vertiefungen zwischen den Lappen. Sie sind wenig zahlreich, in Form und Größe variabel.

Das Kanalsystem ist schwach entwickelt. Die Subdermalräume sind zahlreich vorhanden und kommuniciren stellenweise auf größere Strecken. Die kugeligen Geißelkammern sind zahlreich. Im Gewebe sind größere Strecken dicht erfüllt mit kugeligen, lebhaft braungelben, kernhaltigen und stark granulirten Zellen von 0,02 mm Durchmesser. Sie besitzen eine ziemlich dicke Zellmembran. Ich halte sie für Algen, welche wahrscheinlich den Zoochlorellen verwandt sind.

Das Skelett ist stark entwickelt. Die innere Schwammpartie ist erfüllt mit einem engmaschigen Sponginnetz, das nach den einzelnen Lappen ausstrahlt. Die Fasern sind im centralen Theil von bedeutender, aber wechselnder Dicke. Die eingeschlossenen Nadeln sind zahlreich, eben so die Fleischnadeln. Ich finde folgende Nadelformen: 1) Dicke Stabnadeln, welche gebogen und an den Enden allmählich zugespitzt sind. Sie bilden die Hauptmasse der Nadeln. Sie sind 0,5 bis 0,6 mm lang und 0,015—0,017 mm dick. 2) Schlankere, ebenfalls gebogene Stabnadeln, welche an einem Ende abgerundet sind und bei einer Länge von 0,6—1 mm nur 0,003—0,005 mm dick werden. 3) Zahlreiche feine Nadeln von 0,1 mm Länge und 0,003 mm Dicke. Sie sind an beiden Enden zugespitzt oder abgerundet, nur wenig gebogen und in ihrem ganzen Verlauf auf der Oberfläche dicht mit kurzen, spitzen Dörnchen besetzt.

Fundort: Rothes Meer (Umlauff).

IX. Familie. Ectyonidae.

Kieselhornschwämme mit deutlichem Faserskelett von netzförmiger Beschaffenheit. Die Hornfasern sind an ihrer Oberfläche stachelig, d. h. mit frei hervorstehenden Nadeln versehen. Mit Ankern.

25. Genus. Acarnus Gray.

Gray hat 1867 diese Gattung aufgestellt, ohne eine genauere Diagnose zu geben. Dennoch liegt kein Grund vor, dieselbe als zweifelhaft anzusehen. Ridley und Dendy haben sie daher beibehalten und genauer umschrieben. Die Skelettfasern sind stachelig und sind ausgezeichnet durch enterhakenartige Kieselspicula (grapnel-spicules), welche sowohl in der Sponginmasse liegen als auch frei abstehen. Daneben kommen unter den Fleischnadeln noch Microscleren von verschiedener Form vor.

44. Species. Acarnus Wolffgangi nov. sp. (Taf. XXIV, Fig. 53).

Diese neue Art liegt mir in drei Exemplaren vor, welche alle einen übereinstimmenden korallenähnlichen Habitus zeigen. Im frischen Zustande ist die Konsistenz eine ziemlich feste, getrocknet wird der Schwamm steinhart. Sie bilden ziemlich dicke, oben gerundete Krusten, von denen die größte eine Höhe von 4—5 cm und einen Durchmesser von 12 cm besitzt.

Die Farbe des lebenden Schwammes ist mattblau an der Außenfläche, im Inneren braungelb.

Die Oberfläche ist sehr uneben, wabenartig und mit vortretenden Leisten, welche an manchen Stellen wellig gebogen sind. Die Oscula sind mäßig zahlreich und zerstreut. Sie sind kreisrund, bis zu 1 cm weit und stehen auf kurzen, kegelförmigen oder schornsteinartigen Erhebungen. Die wabenartigen Vertiefungen sind 2—3 mm weit.

Das Kanalsystem zeigt ein Verhalten, das ich für die bisher beschriebenen Acarnusarten nicht erwähnt finde, und das eigentlich nur sein vollkommenes Analogon findet in dem Interkanalwerk der Syconen unter den Kalkschwämmen. Wir kennen bereits bei verschiedenen Schwammgruppen das Vorkommen größerer oder kleinerer Vorräume, welche dem Schwamme eine wabenartige Beschaffenheit verleihen. v. Lendenfeld hat dasselbe bei Hornschwämmen, bei den Aulenien beschrieben, Ridley und Dendy fanden es bei Echinoclathria, nächst den Syconen erlangt diese Eigenthümlichkeit ihre höchste Ausbildung und Regelmäßigkeit bei dieser neuen Acarnusspecies. Wir finden hier eigentliche Interkanäle von rundlicher oder prismatischer Gestalt, welche senkrecht zur Oberfläche stehen, einen vollkommen geraden Verlauf zeigen und im Gewebe blind endigen oder bis zur Schwammbasis ziehen und damit dem Schwamm einen röhrigen Charakter verleihen (Taf. XXIV, Fig. 54). Im Übrigen ist das Kanalwerk nach dem dritten Typus gebaut. Die Geißelkammern sind klein, mäßig zahlreich und oval. Die Grundsubstanz des sie umgebenden Mesoderms ist hyalin.

Skelett: Das ziemlich derbe Faserskelett zeigt eine netzförmige Anordnung und ist reich an Spongin, welches sich mit Karmin und Pikrokarmin rasch und intensiv färbt. Die Dicke der Fasern beträgt 0,05 mm, die Maschenweite durchschnittlich 0,1 mm. Ein Gegensatz zwischen Hauptfasern und Verbindungsfasern lässt sich nicht erkennen. An diesen Sponginfasern konnte ich wiederholt eine deutliche Bündelstruktur erkennen. In demselben eingeschlossen sind ziemlich dicke Stabnadeln, diese besitzen eine durchschnittliche Länge von 0,3 bis

0,32 mm und eine Dicke von 0,015 mm. Sie sind gerade, zuweilen auch schwach gebogen und an einem Ende langsam zugespitzt, am anderen, zuweilen auch an beiden abgerundet. Daneben kommen noch die charakteristischen »grapnel-spicules« oder Enterhaken vor. Es sind dies Kieselnadeln mit schlankem Schaft, der eine durchschnittliche Länge von 0,2—0,22 mm und eine Dicke von 0,01 mm besitzt, am einen Ende kugelig angeschwollen oder eigentlich geknöpft ist, am anderen Ende drei kurze Enterhaken besitzt, welche meist ziemlich stark rückwärts gekrümmt sind, ab und zu auch gegabelt erscheinen. Nur ausnahmsweise liegen die drei Zinken in einer Ebene. Die verschiedenen Formen sind auf Taf. XXV, Fig. 56 abgebildet. Die Fasern werden stachelig, indem diese Enterhaken über die Oberfläche emporragen, und zwar so, dass nur das geknöpfte Ende in Spongin eingebettet ist (Taf. XXIV, Fig. 55).

Die Fleischnadeln bestehen zunächst aus den eben genannten Formen der Kieselnadeln und doppelt geknöpften Stäben, außerdem finden sich noch sehr lange und zarte, an beiden Enden fein zugespitzte Stabnadeln, welche bis zu 0,6 mm lang und nur 0,003 mm dick werden. Daneben finden sich noch zwei Formen von Microscleren, zunächst Bogen (Taf. XXV, Fig. 56) und in großer Zahl äußerst zarte Doppelhaken von 0,015 mm Länge. Am zahlreichsten finden sich die Bogen und Doppelhaken an der Oberfläche, wo sie eine deutliche Rindenlage bilden.

Fundort: Am Korallenabhang der Riffe von Suakin (Keller).

X. Familie. Spirastrellidae.

Diese kürzlich von Ridley und Dendy aufgestellte Familie umfasst massige, gelappte oder ästige Formen, deren Oberfläche bald vollkommen glatt, bald mit Papillen besetzt ist und eine dünne, aber deutlich ausgeprägte Rinde erkennen lässt. Dieselbe kann eine stark faserige Beschaffenheit besitzen. Die Fleischnadeln oder Microscleren sind zahlreich vorhanden und stellen kurze, mit starken Dornen versehene Stäbe dar. Die Dornen sind kreisförmig oder spiralig angeordnet. Im Inneren regellos zerstreut, bilden sie an der Oberfläche eine besondere Lage senkrecht zur Schwammfläche gestellter Microscleren und erscheinen in der Rinde palissadenartig an einander gereiht.

In dieser Familie scheinen auch Chelae oder Anker vorzukommen, wenn wir die Gattung Sceptastrella hierher rechnen.

26. Genus. Latrunculia Bocage.

Diese leicht erkennbare Gattung umfasst massige, ästige, oder lappige Arten. Ein Hauptkennzeichen ist die gummiartige Beschaffenheit

der Schwammsubstanz, sowie die dünne, pergamentartige und leicht ablösbare Rinde, welche eine ausgesprochene faserige Struktur besitzt.

Das Fasernetz besteht aus hellem, wenig gefärbten Spongin mit eingeschlossenen Stabnadeln, bedornte Stäbe fehlen im Inneren der Fasern.

Die Fleischnadeln enthalten neben den schlanken Stabnadeln noch zahlreiche bedornte Stäbe, welche im Inneren zerstreut, an der Oberfläche aber palissadenartig an einander gereiht stehen.

Bocage hat keine eingehende Diagnose der von ihm aufgestellten Gattung gegeben, eben so wenig Carter, welcher die bei den neuen Species Latrunculia corticata und L. purpurea beschrieb. Ridley und Dendy versehen das Genus mit einer klaren Diagnose, welche ich hier vervollständigte. Sie heben hervor, dass die zitzenförmigen Erhebungen der Oberfläche ein hervortretendes Merkmal der Gattung bilden, dem ist jedoch nicht so, indem die Schwammfläche glatt und firnisglänzend sein kann. Solche Schwämme sind von Carter und mir untersucht worden. Eben so wenig glaube ich, dass die Schmidt'sche Gattung Sceptastrella in den Latrunculien aufgehen soll, und zwar desswegen nicht, weil bei Sceptastrella zweierlei Microscleren vorkommen, nämlich bedornte Stäbe und Chelae oder Anker.

45. Species. Latrunculia corticata Carter.

H. J. Carter, Contributions. Annals and Magazine of Natural History. 1879. p. 298.

Die Art ist von mir nicht untersucht worden. Carter beschreibt unter diesem Namen einen aufrecht stehenden, massig-gelappten Schwamm, der nach seiner Abbildung an der Basis verengt und deutlich gestielt ist.

Die Beschaffenheit des Schwammes ist gummiartig, die Rinde papierdünn und faserig. Die Poren sind zahlreich und mikroskopisch klein. Oscula sind nicht beobachtet. Eine besondere Eigenthümlichkeit des Fasernetzes besteht darin, dass im Inneren des Schwammes eine federförmige Anordnung von Faserzügen erkennbar ist.

Die Sponginsubstanz der Fasern ist weich. Die Nadeln sind zweierlei Art: 1) Skelettnadeln von schlanker Form, welche gebogen und an beiden Enden langsam zugespitzt sind. Ihre Länge beträgt 0,5 mm, die Dicke 0,008 mm; 2) bedornte Stabnadeln von 0,04 mm Länge, deren Dornen in gleichen Abständen ringförmig angeordnet sind oder Spiralstellung besitzen. Im Inneren sind beide Arten gemischt, an der Oberfläche überwiegen die bedornten Stäbe. Das größte von Carter untersuchte Stück war 10 cm hoch und etwa 8 cm breit.

Fundort: Rothes Meer (Carter).

46. Species. Latrunculia magnifica nov. sp. (Taf. XXV, Fig. 59).

Bildet baumförmige und stark ästige Kolonien, welche mit verbreiterter Basis auf dem Korallenfels aufgewachsen sind. Der kurze Stamm löst sich in zahlreiche fingerförmige Äste auf, welche seltener kurz, meistens lang und drehrund sind. Die Spitze derselben ist abgerundet. Bei einigen Exemplaren waren vier bis sechs lange, fingerförmige Erhebungen vorhanden, bei einem großen, gegen 30 cm hohen Exemplar finde ich 25 mäßig lange Äste, deren Durchmesser 6—10 mm beträgt.

Die Farbe ist im Leben ein gesättigtes Rothorange, sie hält sich in Alkohol längere Zeit, blasst aber unter dem Einfluss des Lichtes allmählich ab. Die Rindenzone ist intensiver gefärbt als das Innere der Schwammsubstanz.

Die Oberfläche des Schwammes ist vollkommen glatt und firnisglänzend. Die Oscula sind spärlich vorhanden und haben einen Durchmesser von 1—1 $^1/_2$ mm. Die Fläche erscheint ferner mit bloßem Auge betrachtet sehr regelmäßig und ziemlich dicht punktirt, wie mit Nadeln durchstochen. Dieses Aussehen rührt von zahlreichen, dicht gedrängten Poren her, welche 0,1—0,15 mm weit sind. Diese führen zunächst in sehr regelmäßige, senkrecht gestellte und cylindrische Porenkanäle, welche auf Querschnitten in sehr regelmäßigen Abständen stehen. Sie münden in die meist plattgedrückten, unter sich vielfach kommunicirenden Subdermalräume ein, indem sie sich innen zuweilen trompetenartig erweitern. Die mit Porenkanälen durchsetzte, dunkel gefärbte Rinde ist pergamentartig und sehr elastisch. Da sie mit dünnen Substanzbrücken mit dem gummiartigen Schwammkörper verbunden ist, lässt sie sich leicht abheben. Unter den Subdermalräumen liegt eine von zahlreichen unregelmäßig verlaufenden Kanälen und Lakunen erfüllte Marksubstanz, welche reich an kleinen kugeligen Geißelkammern ist und durch das engmaschige Hornfasernetz gestützt wird.

Kanalsystem: Eigentliche zuführende Kanäle finden sich nur in der Rinde deutlich entwickelt, indem das Schwamminnere doch mehr lakunös gebaut ist. Die abführenden Kanäle ziehen schief gegen die Oberfläche. Das Osculum, welches deren Ausmündung enthält, ist etwas über die Fläche erhoben, seine nächste Umgebung ist frei von Hautporenkanälen. Ich finde das Osculum vielfach kranzmündig, indem Züge von Stabnadeln gegen seinen Rand ziehen und frei hervorstehen. In der Tiefe ist der kurze Gastralraum bauchig erweitert und nimmt in einem cysternenartigen Raum die abführenden Kanäle auf.

Das Skelett wird zunächst gebildet von einem zusammenhängenden

Hornfasernetz, in welchem ein Gegensatz zwischen Haupt- und Verbindungsfasern nicht deutlich ausgeprägt erscheint. Die Faserdicke bewegt sich meistens zwischen 0,08—0,12 mm. Die Sponginsubstanz ist weich und blass und färbt sich mit Karmin und Pikrokarmin intensiv. Sie lässt eine deutliche Schichtung erkennen. Die Stabnadeln in den Hornfasern sind spärlich. Es sind gerade, an beiden Enden langsam zugespitzte Nadeln.

Von Interesse ist das Vorkommen parasitischer Algen, welche an manchen Stellen die Fasern dicht erfüllen und jedenfalls den Bildungen sehr nahe stehen, welche Schulze in den Hornfasern von Spongelia und Aplysilla sulfurea angetroffen hat und für Callithamnion hält. Die Stabnadeln sind auch sehr zahlreich im Gewebe zerstreut, gegen die Oberfläche ordnen sie sich vielfach zu Nadelbündeln (Raphides), welche senkrecht zur Rinde hinziehen (Taf. XXV, Fig. 65).

Die Microscleren sind als Walzensterne oder bedornte Stäbe zahlreich im Gewebe zerstreut, gegen die Rinde hin sind sie dichter und bilden an der Oberfläche eine palissadenartig angeordnete Lage. Ihre Länge beträgt 0,03 mm. Im Einzelnen sind sie sehr variabel. Häufig findet man vier Wirtel und fünf schief abstehende Zacken in regelmäßigen Abständen und alternirend. Ausnahmsweise finden sich eigentliche Amphidisken, meistens aber sind die Dornen spiralig angeordnet.

Histologisches: An der Oberfläche lässt sich das einschichtige Plattenepithel mit ziemlicher Deutlichkeit unterscheiden und kann in die radialen Porenkanäle hinein verfolgt werden.

Das Mesoderm ist reich an Pigmentzellen, und diese zerfallen in orangerothe und dunkelrothe Pigmentzellen. Erstere überwiegen im Marktheile, letztere sind besonders häufig in der Rinde. In der pergamentartigen Haut, deren Dicke 0,15—0,2 mm beträgt, ist das Mesoderm dicht erfüllt mit Fasern, welche vorwiegend der Oberfläche parallel laufen, aber auch kreisförmig die Poren umziehen. Sie verleihen der dünnen Rinde ihre Fähigkeit und Elasticität und dürften daher bei starker Füllung des Schwammgewebes durch ihren Druck unterstützend auf die Wasserbewegung einwirken.

Fundort: In der Tiefe von 15—20 Faden auf den Riffen am Korallenabhang bei Suakin ziemlich häufig und bildet eine der schönsten Spongien des erythräischen Meeres.

Zürich, im Mai 1889.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XX.

Fig. 1. Spongelia herbacea nov. sp. Natürliche Größe.
Fig. 2. Dysidea cinerea. Nach dem Leben gemalt.
Fig. 3. Senkrechter Schnitt durch die Rindenpartie von Dysidea cinerea. Vergrößerung 60.
Fig. 4. Heteronema erecta nov. sp. Natürliche Größe.
Fig. 5. Hircinia ramosa nov. sp. Natürliche Größe.
Fig. 6. Hircinia atrovirens nov. sp. Natürliche Größe.
Fig. 7. Ein Stück der Oberfläche von Heteronema erecta. Vergrößerung 20/1.
Fig. 8. Skelettfasern von Heteronema erecta. Vergrößerung 10/1.

Tafel XXI.

Fig. 9. Filamente und Geißelkammern sowie Follikel parasitärer Eier von Hircinia echinata.
Fig. 10. Fasernetz von Hircinia echinata. Natürliche Größe.
Fig. 11. Skelettfaser von Hircinia echinata. Vergrößerung 25/1.
Fig. 12. Carteriospongia perforata Hyatt.
Fig. 13. Hircinia echinata nov. sp.
Fig. 14. Carteriospongia radiata Hyatt. Junges Exemplar in natürlicher Größe.
Fig. 15. Carteriospongia cordifolia nov. sp.
Fig. 16. Halme robusta nov. sp.
Fig. 17. Basales Stück der Hornfaser von Aplysilla lacunosa.

Tafel XXII.

Fig. 18. Geißelkammern und bläschenförmige Zellen von Aplysilla lacunosa.
Fig. 19. Aplysilla lacunosa nov. sp. Natürliche Größe.
Fig. 20. Senkrechter Schnitt durch dieselbe in doppelter Größe.
Fig. 21. Sponginbäumchen von Aplysilla lacunosa in natürlicher Größe.
Fig. 22. Sponginbäumchen derselben in 12facher Vergrößerung.
Fig. 23. Psammaplysilla arabica nov. sp. Natürliche Größe.
Fig. 24. Fasern derselben in natürlicher Größe.
Fig. 25. Eine zusammengesetzte Faser von Psammaplysilla arabica in 6facher Vergrößerung.
Fig. 26. Ein Stück der Markfaser von Psammaplysilla in 100facher Vergrößerung.
Fig. 27. Querschnitt einer Markfaser von Psammaplysilla in 80facher Vergrößerung.
Fig. 28. Sclerochalina crassa nov. sp. Natürliche Größe.
Fig. 29. Cacochalina maculata nov. sp. Natürliche Größe.
Fig. 30. Phylosiphonia conica nov. sp. Natürliche Größe.

Tafel XXIII.

Fig. 31. Phylosiphonia clavata. Natürliche Größe.
Fig. 32. Phylosiphonia Vasseli. Natürliche Größe.

Fig. 33. Siphonochalina reticulata. Natürliche Größe.

Fig. 34. Antherochalina quercifolia nov. sp. In $^3/_4$ der natürlichen Größe.

Fig. 35. Arenochalina arabica nov. sp. Natürliche Größe.

Fig. 36. Pachychalina furcata nov. sp. In $^1/_2$ der natürlicher Größe.

Fig. 37. Dactylochalina viridis nov. sp. Natürliche Größe.

Fig. 38. Querschnitt durch einen Ast derselben. Natürliche Größe.

Fig. 39. Fasernetz von Dactylochalina viridis. Vergrößerung 50/1.

Fig. 40. Ein Stück der Oberfläche von Dactylochalina viridis in 10facher Vergrößerung.

Fig. 41. Mesoderm von Dactylochalina viridis mit Farbkörnern und Spongoblasten.

Fig. 42. Nadeln von Dactylochalina viridis. Vergrößerung 400/1.

Fig. 43. Oberflächenepithel von Dactylochalina viridis. Vergrößerung 700/1.

Tafel XXIV.

Fig. 44. Ceraochalina gibbosa nov. sp. Natürliche Größe.

Fig. 45. Fasern von Ceraochalina gibbosa mit dazwischen liegenden Krebsembryonen. Vergrößerung 70/1.

Fig. 46. Ceraochalina ochracea nov. sp.

Fig. 47. Acanthella aurantiaca nov. sp.

Fig. 48. Acanthella flabelliformis nov. sp.

Fig. 49. Krebseier mit Follikeln aus dem Mesoderm von Ceraochalina gibbosa.

Fig. 50. Axinella pumila nov. sp. Natürliche Größe.

Fig. 51. Parasitische Zellen (Algen?) aus dem Mesoderm von Axinella pumila.

Fig. 52. Skelettnadeln und Microscleren von Axinella pumila.

Fig. 53. Acarnus Wolffgangi nov. sp. Natürliche Größe.

Fig. 54. Senkrechter Schnitt durch ein großes Exemplar dieser Art in natürlicher Größe.

Fig. 55. Fasern, Kieselgebilde und Weichtheile von Acarnus Wolffgangi.

Tafel XXV.

Fig. 56. Verschiedene Kieselgebilde dieser Art.

Fig. 57. Spermaballen derselben.

Fig. 58. Fibrillenfaser mit anliegenden Spongoblasten von Acarnus.

Fig. 59. Latrunculia magnifica nov. sp. Stück eines größeren Stockes in natürlicher Größe.

Fig. 60. Ein Stück Dermalfläche mit Osculum von Latrunculia magnifica.

Fig. 61. Fasernetz dieser Art. Vergrößerung 50/1.

Fig. 62. Microscleren von Latrunculia magnifica. Vergrößerung 1200/1.

Fig. 63. Skelettfaser von Latrunculia magnifica mit parasitischen Algen.

Fig. 64. Senkrechter Schnitt durch die Rinde von Latrunculia magnifica mit Porenkanal. Vergrößerung 200/1.

Fig. 65. Stück eines Querschnittes durch einen Zweig von Latrunculia magnifica.

Experimentelle Untersuchungen über die Physiologie der Spongien.

Von

R. v. Lendenfeld.

Mit Tafel XXVI—XL.

Vorwort.

Unsere Kenntnis der Physiologie der Spongien ist eine recht ungenügende, und es schien mir daher vortheilhaft, experimentelle Untersuchungen hierüber anzustellen. Eine solche Arbeit versprach nicht nur neues Licht über die Lebensverhältnisse der Spongien selbst zu verbreiten, sondern auch die Erkenntnis von Funktionen zu fördern, welche allgemein verbreitet sind, denn es ist die Organisation der Spongien eine sehr einfache, und sie bieten uns desshalb ein Objekt dar, an welchem allgemein verbreitete Vorgänge besonders leicht verfolgt werden können.

Ehe ich eingehe auf die Beschreibung der Versuche, die ich angestellt, und der Resultate, die ich erlangt habe, sei es mir gestattet einige Bemerkungen über den Fortgang dieser Arbeit zu machen, besonders um auf die Unterstützungen hinweisen zu können, welche mich in den Stand gesetzt haben, diese Arbeit in der vorliegenden Form zu vollenden.

Als ich vor sieben Jahren mit dem Studium der Aplysilliden der Südküste von Australien beschäftigt war, machte ich einige Fütterungsversuche an Spongien[1], und die erlangten Resultate, eben so wie die Widersprüche der spärlichen Angaben über Nahrungsaufnahme der Spongien in der Litteratur bewogen mich, meine Aufmerksamkeit diesem Gegenstande zuzuwenden. Obwohl ich mich während meines fünfjährigen Aufenthaltes an den australischen Küsten viel mit Spongien beschäftigte,

[1] R. v. Lendenfeld, Über Coelenteraten der Südsee. II. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 251.

so wollte ich doch zur Erforschung ihrer physiologischen Funktionen keine ausgedehnteren Versuchsreihen anstellen, da sich die unbekannte Fauna eines fremden Landes zu einem solchen Zwecke wenig eignet, und ich überdies mit morphologischen und systematischen Arbeiten vollauf beschäftigt war.

Nach meiner Rückkehr nahm die Ausarbeitung meiner Sammlungen die Zeit bis Ende 1887 in Anspruch, und erst zu Anfang des vorigen Jahres konnte ich mich daran machen meine älteren Notizen zusammenzustellen und zusammenhängende Reihen von Versuchen über die Physiologie der Spongien anzustellen.

Professor L. von Graff war so freundlich mir einen Arbeitsplatz im zoologischen Institut der Universität Graz einzuräumen. Längere Zeit hindurch ließ er lebende Spongien aus Triest für mich kommen. Im Frühling bewilligte mir die österreichische Regierung eine Subvention, und Hofrath C. von Claus stellte mir einen Arbeitsplatz an der zoologischen Station in Triest zur Verfügung. Im Sommer erhielt ich eine bedeutende Subvention von der königlich preußischen Akademie der Wissenschaften, und diese hat mich in den Stand gesetzt meine physiologischen Untersuchungen in ausgedehnterem Maße fortzusetzen und sie zu vollenden. Die Schnittserien wurden im zoologischen Institut der Universität Graz angefertigt. Bei dieser Arbeit half mir meine Frau.

Möge die Mühe, die ich auf die Arbeit verwendet habe, ein Ausdruck des Dankes sein für die Unterstützung, die mir zu Theil geworden.

Zuerst stellte ich eine Reihe von Fütterungsversuchen mit Karmin, Stärke und Milch an. Diese Substanzen wurden in geringen Quantitäten in das Meerwasser eingetragen und die Mischung dann durch einen konstanten Luftstrom in Bewegung erhalten. Frische lebendige Spongien — kleine Exemplare, oder Theile größerer — wurden in diese Mischungen gebracht und nach einer Zeit von $1\frac{1}{2}$ bis 36 Stunden der Mischung entnommen und entweder gleich gehärtet und konservirt, oder in reines Meerwasser gesetzt und erst nach einer Zeit von $2\frac{1}{2}$ bis 72 Stunden getödtet. Die mit Karmin gefütterten Schwämme wurden in Alkohol eingelegt, ohne vorhergehende Behandlung mit anderen Reagentien. Die Stärkeexemplare wurden zum Theil mit Jod, und die Milchexemplare mit Osmiumsäure behandelt, und erst dann in Alkohol gehärtet. Die gefütterten Exemplare zerlegte ich in Schnittserien und konnte durch Vergleichung derselben die Aufnahme der erwähnten Substanzen und ihren Weg im Schwammkörper verfolgen.

Nachdem ich über diese Punkte im Reinen war, wandte ich mich der Untersuchung der Wirkung von Giften auf die Spongien zu. Die Experimente wurden in folgender Weise ausgeführt: Ich legte frische

lebenskräftige Spongien in vergiftetes Karminwasser oder vergiftete sie zuerst und brachte sie hernach in frisches oder vergiftetes Karminwasser. In einzelnen Fällen wurde auch Stärkewasser benutzt. Ich experimentirte mit Morphin, Strychnin, Digitalin, Veratrin, Curare und Cocain in Stärken von 1:15000 bis 1:100 und ließ diese Gifte meist $^1/_4$ bis 5 Stunden lang einwirken. Aus der Gestalt und dem Dilatationsgrad der Theile des Kanalsystems, der Form der Zellen und den Eigenthümlichkeiten der Karminvertheilung in den vergifteten Spongien, kann man auf die Wirkung der Gifte schließen. Einige Schwämme wurden nur 5 Minuten einer starken Giftlösung ausgesetzt und dann in Osmiumsäure gehärtet. Zugleich wurden zur Kontrolle Theile der zu vergiftenden Exemplare eben so gehärtet wie die vergifteten.

Sämmtliche Exemplare wurden in Alkohol absolutus gehärtet, mit Terpentin behandelt, in Paraffin gebettet, und dann am Mikrotom in Serien, abwechselnd dicker und recht feiner Schnitte zerlegt. Die im Folgenden mitgetheilten Resultate ergeben sich aus dem Studium dieser Schnittserien.

Die Figuren habe ich sämmtlich mit dem Abbé'schen Apparat gezeichnet, und sie sind vollkommen genaue — realistische — Darstellungen bestimmter Präparate.

Im Folgenden will ich zunächst alle Versuche beschreiben und aufzählen, die Wirkung der Fütterung und Vergiftungen für sich besprechen, und dann auf die Betrachtung der Resultate eingehen. Die einzelnen Abschnitte des synthetischen Theiles sind von tabellarischen Übersichten begleitet.

Schloss Neudorf bei Wildon (Steiermark), 1. Juni 1889.

A. Analytischer Theil.

1. Fütterungsversuche.

1) Fütterungsversuche mit Karmin.

Fein zerriebener Karmin wurde mit Meerwasser in solchem Verhältnis gemischt, dass eine weinrothe Flüssigkeit entstand. Diese Mischung wird im Folgenden kurzweg Karminwasser genannt. Ein konstanter Luftstrom erhielt das Wasser in Bewegung und verhinderte die Absetzung des Karmins. Die Versuche wurden bei 15—18° C. ausgeführt.

Intakte, kleine Exemplare, oder Theilstücke größerer wurden, nachdem ihre Lebenskräftigkeit nachgewiesen war, in das Karminwasser gebracht und $1^1/_2$—17 Stunden in demselben belassen, dann abgespült und entweder direkt in Alkohol absolutus eingelegt, oder

aber in ein größeres Aquarium mit reinem Meerwasser gesetzt und erst nach weiteren 17—72 Stunden in Alkohol getödtet.

Folgende Versuche wurden mit Karmin angestellt:

1. Serie. Aus dem Karminwasser direkt in Alkohol absolutus.

a) $1\frac{1}{2}$ Stunden in Karminwasser.

α) Spongelia fragilis var. irregularis . . . . (1)

b) $2\frac{1}{2}$ Stunden in Karminwasser.

α) Chondrosia reniformis . . . . (2)

β) Euspongia irregularis var. mollior . . . . (3)

c) $5\frac{1}{2}$ Stunden in Karminwasser.

α) Aplysilla sulphurea . . . . (4)

β) Chondrosia reniformis . . . . (5)

γ) Myxilla rosacea. . . . . (6)

δ) Stelospongia cavernosa var. mediterranea . . . . . . (7)

d) 10 Stunden in Karminwasser.

α) Ascetta primordialis . . . . (8)

β) Ascandra Lieberkuehnii . . . . (9)

γ) Sycandra raphanus . . . . (10)

δ) Aplysilla sulphurea . . . . (11)

ε) Erylus discophorus . . . . (12)

ζ) Oscarella lobularis . . . . (13)

η) Spongelia elastica var. massa . . . . (14)

ϑ) Reniera aquaeductus . . . . (15)

ι) Hircinia variabilis var. typica . . . . (16)

e) 17 Stunden in Karminwasser.

α) Sycandra raphanus . . . . (17)

2. Serie. Aus dem Karminwasser zuerst in reines Meerwasser und hernach in Alkohol absolutus.

f) 6 Stunden in Karminwasser; 17 Stunden in reinem Meerwasser.

α) Chondrosia reniformis . . . . (18)

β) Stelospongia cavernosa var. mediterranea . . . . . . (19)

γ) Hircinia variabilis var. typica . . . . (20)

g) $2\frac{1}{2}$ Stunden in Karminwasser; 24 Stunden in reinem Meerwasser.

α) Chondrosia reniformis . . . . (21)

β) Euspongia irregularis var. mollior . . . . (22)

h) 7 Stunden in Karminwasser; 72 Stunden in reinem Meerwasser.

α) Hircinia variabilis var. typica . . . . (23)

2) Fütterungsversuche mit Stärke.

Gewöhnliche Weizenstärke wurde mit Meerwasser aufgerührt und diese milchartige Flüssigkeit in solchem Verhältnis mit reinem Meer-

wasser gemischt, dass eine leichte Trübung in demselben entstand. Ein starker, in diesem Stärkewasser aufsteigender Luftstrom verhinderte die Absetzung der Stärke. Die Spongien wurden 6—24 Stunden in dem Stärkewasser gehalten und dann größtentheils direkt in Alkohol übertragen. Einige wurden vorher mit Jod behandelt, andere erst nachdem sie in Alkohol gehärtet waren. In allen Fällen bewirkte das Jod eine solche Bräunung des Gewebes, dass es nicht zweckmäßig schien, dasselbe anzuwenden.

Die Stärkekörner werden von dem Alkohol, Terpentin und warmen Paraffin derart beeinflusst, dass sie zum Theil fast unkenntlich werden (Taf. XXVI, Fig. 1, 2). Besonders wirkt der hygroskopische, absolute Alkohol schrumpfend auf die Stärkekörner ein. Sie erscheinen in den fertigen Schnitten, in Dammarlack meist polyedrisch und besitzen in der Regel einen glänzenden Kern. Zuweilen beobachtet man eine Anzahl von feinen Radialspalten, welche von der Oberfläche eine Strecke weit in das Korn eindringen (Taf. XXVI, Fig. 2).

a) 6 Stunden in Stärkewasser.
  α) Ascetta primordialis . . . . (24)
  β) Sycandra raphanus . . . . (25)
  γ) Aplysilla sulphurea . . . . (26)
  δ) Chondrosia reniformis . . . . (27)
  ε) Myxilla rosacea . . . . (28)
  ζ) Clathria coralloides . . . . (29)
b) 17 Stunden in Stärkewasser.
  α) Sycandra raphanus . . . . (30)
c) 24 Stunden in Stärkewasser.
  α) Tethya lyncurium . . . . (31)

3) Fütterungsversuche mit Milch.

Frische Milch wurde etwas gesalzen und dann in geringer Menge dem Meerwasser zugesetzt. Die Milchkügelchen vertheilen sich im Meerwasser sofort und bewirken eine erhebliche Trübung, auch dann noch, wenn sich die Milch zum Meerwasser wie 1 : 1000 verhält. Ein konstanter Luftstrom erhält das Wasser in Bewegung.

Die Schwämme wurden $5^1/_2$—22 Stunden in dem Milchwasser belassen und hierauf entweder gleich getödtet oder vorher noch 24 Stunden in reinem Meerwasser gehalten. Die meisten Exemplare wurden mit Osmiumsäure gehärtet. Die Osmiumsäure bräunt die Milchkügelchen viel rascher als das Schwammgewebe, und die ersteren können daher durch richtige Anwendung dieses Reagens deutlich zur Anschauung gebracht werden.

1. Serie. Aus dem Milchwasser direkt in Osmiumsäure oder Alkohol absolutus.

a) $5\frac{1}{2}$ Stunden in Milchwasser.

α) Sycandra raphanus . . . . (32)

β) Axinella massa . . . . (33)

b) 22 Stunden in Milchwasser.

α) Ascandra Lieberkuehnii . . . . (34)

β) Sycandra raphanus . . . . (35)

γ) Chondrosia reniformis . . . . (36)

2. Serie. Aus dem Milchwasser in reines Meerwasser und dann erst in Osmiumsäure.

c) 22 Stunden in Milchwasser und hierauf 24 Stunden in reinem Meerwasser.

α) Ascandra Lieberkuehnii . . . . (37)

β) Chondrosia reniformis . . . . (38)

2. Vergiftungsversuche.

Um die Wirkung der Gifte auf die Spongien zu erkennen, wurden diese in verschieden starke Giftlösungen in Meerwasser gebracht und mit Karmin, ausnahmsweise auch mit Stärke gefüttert.

Aus der Gestalt des Kanalsystems und dem Kontraktionsgrade der Poren, Kanäle und Kammern, sowie aus der Vertheilung des Karmins lässt sich auf die Art der Giftwirkung schließen.

Einige Spongien wurden aus der Giftlösung in Osmiumsäure übertragen, ohne gefüttert worden zu sein.

1) Morphinvergiftung.

a) 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15 000.

α) Sycandra raphanus . . . . (39)

β) Chondrosia reniformis . . . . (40)

γ) Clathria coralloides . . . . (41)

δ) Euspongia irregularis var. mollior . . . . (42)

ε) Aplysina aerophoba . . . . (43)

ζ) Hircinia variabilis var. typica . . . . (44)

b) 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 5000.

α) Sycandra raphanus . . . . (45)

β) Clathria coralloides . . . . (46)

c) 15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

α) Chondrosia reniformis . . . . (47)

β) Spongelia elastica var. massa . . . . (48)

γ) Aplysina aerophoba . . . . (49)
δ) Hircinia variabilis var. typica . . . . (50)

d) 5 Minuten in Morphinlösung 1 : 250, dann mit Osmiumsäure gehärtet.
α) Sycandra raphanus . . . . (51)

e) 15 Minuten in Morphinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.
α) Chondrosia reniformis . . . . (52)
β) Spongelia elastica var. massa . . . . (53)
γ) Hircinia variabilis var. typica . . . . (54)

f) $1^1/_2$ Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 100.
α) Spongelia fragilis var. irregularis . . . . (55)

2) Strychninvergiftung.

a) 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 15 000.
α) Sycandra raphanus . . . . (56)
β) Chondrosia reniformis . . . . (57)
γ) Clathria coralloides . . . . (58)
δ) Euspongia irregularis var. mollior . . . . (59)
ε) Aplysina aerophoba . . . . (60)

b) 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 5000.
α) Sycandra raphanus . . . . (61)
β) Erylus discophorus . . . . (62)
γ) Chondrosia reniformis . . . . (63)
δ) Clathria coralloides . . . . (64)

c) 15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.
α) Sycandra raphanus . . . . (65)
β) Chondrosia reniformis . . . . (66)
γ) Spongelia elastica var. massa . . . . (67)
δ) Aplysina aerophoba . . . . (68)

d) 5 Minuten in Strychninlösung 1 : 300, dann mit Osmiumsäure gehärtet.
α) Sycandra raphanus . . . . (69)

e) 15 Minuten in Strychninlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.
α) Sycandra raphanus . . . . (70)
β) Aplysilla sulphurea . . . . (71)
γ) Chondrosia reniformis . . . . (72)
δ) Spongelia elastica var. massa . . . . (73)

f) 3 Stunden in Strychninlösung 1 : 100, dann direkt in Alkohol absolutus.

α) Tethya lyncurium . . . . (74)

g) $1\frac{1}{2}$ Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 100.

α) Spongelia fragilis var. irregularis . . . . (75)

3) Digitalinvergiftung.

a) 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 15 000.

α) Sycandra raphanus . . . . (76)

β) Chondrosia reniformis . . . . (77)

γ) Clathria coralloides . . . . (78)

δ) Hircinia variabilis var. typica . . . . (79)

b) 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 5000.

α) Sycandra raphanus . . . . (80)

β) Chondrosia reniformis . . . . (81)

γ) Clathria coralloides . . . . (82)

c) 15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 1000, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

α) Chondrosia reniformis . . . . (83)

β) Spongelia elastica var. massa . . . . (84)

γ) Aplysina aerophoba . . . . (85)

δ) Hircinia variabilis var. typica . . . . (86)

d) 15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in reinem Karminwasser.

α) Chondrosia reniformis . . . . (87)

β) Spongelia elastica var. massa . . . . (88)

γ) Hircinia variabilis var. typica . . . . (89)

e) 5 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200, dann mit Osmiumsäure gehärtet.

α) Sycandra raphanus . . . . (90)

f) $1\frac{1}{2}$ Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 100.

α) Spongelia fragilis var. irregularis . . . . (91)

4) Veratrinvergiftung.

a) 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 15 000.

α) Sycandra raphanus . . . . (92)

β) Chondrosia reniformis . . . . (93)

γ) Clathria coralloides . . . . (94)

δ) Euspongia irregularis var. mollior . . . . (95)

ε) Aplysina aerophoba . . . . (96)

b) 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 5000.

α) Sycandra raphanus . . . . (97)

β) Chondrosia reniformis . . . . (98)

γ) Clathria coralloides . . . . (99)

c) 15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann 3½ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

α) Sycandra raphanus . . . . (100)
β) Chondrosia reniformis . . . . (101)
γ) Spongelia elastica var. massa . . . . (102)
δ) Aplysina aerophoba . . . . (103)
ε) Stelospongia cavernosa var. mediterranea . . . . . (104)

d) 15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser.

α) Sycandra raphanus . . . . (105)
β) Chondrosia reniformis . . . . (106)
γ) Spongelia elastica var. massa . . . . (107)
δ) Reniera aquaeductus . . . . (108)
ε) Aplysina aerophoba . . . . (109)
ζ) Hircinia variabilis var. typica . . . . (110)

e) 1½ Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 100.

α) Spongelia fragilis var. irregularis . . . . (111)

5) Cocainvergiftung.

a) 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 15 000.

α) Sycandra raphanus . . . . (112)
β) Chondrosia reniformis . . . . (113)
γ) Clathria coralloides . . . . (114)
δ) Euspongia irregularis var. mollior . . . . (115)

b) 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 5000.

α) Sycandra raphanus . . . . (116)
β) Chondrosia reniformis . . . . (117)

c) 15 Minuten in Cocainlösung 1 : 1000, dann 3½ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

α) Chondrosia reniformis . . . . (118)
β) Spongelia elastica var. massa . . . . (119)
γ) Aplysina aerophoba . . . . (120)
δ) Hircinia variabilis var. typica . . . . (121)

d) 40 Minuten in Cocainlösung 1 : 300, dann 5 Minuten in Jodlösung (gehärtet).

α) Sycandra raphanus . . . . (122)

e) 5 Minuten in Cocainlösung 1 : 300, dann mit Osmiumsäure gehärtet.

α) Sycandra raphanus . . . . (123)

f) 15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser.

α) Sycandra raphanus . . . . (124)

β) Chondrosia reniformis . . . . (125)
γ) Spongelia elastica var. massa. . . . . (126)
δ) Aplysina aerophoba . . . . (127)
ε) Hircinia variabilis var. typica . . . . (128)

g) $1\frac{1}{2}$ Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 100.
α) Spongelia fragilis var. irregularis . . . . (129)

6) Curarevergiftung.

a) 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15000.
α) Sycandra raphanus. . . . . (130)
β) Chondrosia reniformis . . . . (131)
γ) Clathria coralloides. . . . . (132)
δ) Spongelia elastica var. massa . . . . (133)
ε) Aplysina aerophoba . . . . (134)

b) 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000.
α) Sycandra raphanus . . . . (135)
β) Chondrosia reniformis. . . . . (136)
γ) Clathria coralloides . . . . (137)

c) 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.
α) Sycandra raphanus . . . . (138)
β) Chondrosia reniformis . . . . (139)
γ) Spongelia elastica var. massa . . . . (140)
δ) Aplysina aerophoba . . . . (141)
ε) Hircinia variabilis var. typica . . . . (142)

d) 15 Minuten in Curarelösung 1 : 200, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in reinem Karminwasser.
α) Oscarella lobularis . . . . (143)
β) Chondrosia reniformis . . . . (144)
γ) Spongelia elastica var. massa . . . . (145)
δ) Hircinia variabilis var. typica . . . . (146)

e) 17 Stunden in Curarelösung in Stärkewasser 1 : 1200.
α) Sycandra raphanus. . . . . (147)

f) $1\frac{1}{2}$ Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 100.
α) Spongelia fragilis var. irregularis . . . . (148)

g) 5 Minuten in Curarelösung 1 : 100, dann mit Osmiumsäure gehärtet.
α) Sycandra raphanus. . . . . (149)

3. Verhalten der einzelnen Arten.

Ich will nun die Effekte der Fütterungs- und Vergiftungsversuche auf die einzelnen Arten für sich besprechen. Einleitend sollen in jedem

Falle jene histologischen und anatomischen Beobachtungen mitgetheilt werden, welche für uns hier von Interesse sind.

Die systematische Eintheilung, welcher ich hier folge, ist jene, welche ich in meiner Arbeit[1] über das System der Spongien kürzlich vorgebracht habe. Die Reihenfolge der zu besprechenden Versuche ist dieselbe, welche im vorhergehenden Abschnitt eingehalten worden ist.

Frühere histologisch-anatomische Angaben sind durchaus berücksichtigt. In mehreren Fällen ist das Verhalten ähnlicher Spongien unter den gleichen Einflüssen ein sehr verschiedenes. Sicher sind einige dieser Unterschiede darauf zurückzuführen, dass nicht alle Exemplare gleich frisch waren; denn es ist geradezu unmöglich im Vorhinein nachzuweisen, ob ein gegebenes Exemplar durchaus lebenskräftig oder theilweise krank ist. Die Nummern rechts in Klammern beziehen sich auf die Nummern der obigen Liste.

Spongiae.

Classis Calcarea.

Ordo Homocoela.

Familia Asconidae.

I. Ascetta primordialis.

Die Triester Exemplare, welche ich zu meinen Untersuchungen verwendete, hatten die Gestalt unregelmäßiger 0,2—0,6 mm weiter Röhren, welche zu einem labyrinthartigen Gebilde verschmelzen. Dieses mag kriechend sein und ausschließlich kleine Poren besitzen, oder es ist gestielt, aufrecht, und trägt am oberen Ende ein deutliches Osculum.

Über die ganze Oberfläche sind zuführende Poren zerstreut, welche stets kreisförmig oder oval sind, deren Dimensionen aber bedeutenden Schwankungen unterliegen. In der That kommen alle Größen von Öffnungen in der nur 0,01—0,02 mm dicken Magenwand, von den kleinsten, welche etwa die Größe einer Kragenzelle haben, bis zu den größten, welche als Oscula angesehen werden müssen, vor.

Die zuführenden Poren der Nardorusformen haben eine konstantere Größe, wie jene der mundlosen Exemplare, und halten in der Regel ungefähr 0,015 mm im Durchmesser.

Wie Haeckel[2] beobachtet hat, kann der Schwamm seine Poren schließen. Ich glaube jedoch, dass dies unter normalen Verhältnissen,

[1] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889.

[2] E. Haeckel, Die Kalkschwämme, eine Monographie. Berlin 1872. Bd. I. p. 221.

so lange sich der Schwamm wohl befindet, nicht geschieht, und dass das Schließen der Poren stets eine Folge schädlicher äußerer Einflüsse ist. Das Osculum der Nardorusformen wird nie geschlossen.

Von den Zellen des Schwammkörpers sind eigentlich nur die Kragenzellen der Gastralwand deutlich zu sehen. In Präparaten ist der Kragen nur selten, häufiger die Geißel, erhalten. Wenn man lebende Exemplare unter dem Mikroskop zerquetscht, so sieht man oft unregelmäßige Kragenzellen mit lappenförmigen Fortsätzen, wie sie HAECKEL [1] abbildet. Diese Formen sind aber, meiner Ansicht nach, Resultate der Quetschung, und kommen im lebenden, intakten Schwamm nicht vor. Die Kragenzellen sind etwa 0,008 mm lang und 0,005 mm breit.

Versuche.

Karminfütterung.

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (8).

Das Gewebe ist intakt und die Zellen sind vollkommen erhalten. Die Poren sind größtentheils geschlossen.

Merkwürdigerweise haben die Zellen gar keine Karminkörnchen aufgenommen; weder in dem Gastralraume noch in den vestibularen Lakunen, den Interkanälen HAECKEL's, findet sich eine Spur von Karmin. An der äußeren Oberfläche des Schwammes kleben einzelne Farbstoffkörnchen.

Stärkefütterung.

6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (24).

Das Gewebe ist intakt und die Zellen sind sehr gut erhalten. Die Poren sind größtentheils geschlossen.

Die Gewebe sind von Stärkekörnern völlig frei. In dem Gastralraum finden sich zwar einzelne Körner, aber diese sind so unregelmäßig zerstreut, dass es den Eindruck macht, sie wären erst nach dem Tode des Schwammes bei der Präparation zufällig dahinein gelangt. In den Vestibularräumen sind Stärkekörner zerstreut vorhanden.

II. Ascandra Lieberkühnii.

(Taf. XXVI, Fig. 3—7.)

Die Triester Exemplare dieses Schwammes sind meist Soleniscusformen im Sinne HAECKEL's [2] und treten in Gestalt von kriechenden

[1] E. HAECKEL, Die Kalkschwämme, eine Monographie. Berlin 1872. Bd. III. Taf. I, Fig. 8.

[2] E. HAECKEL, l. c. Bd. II. p. 97.

Geflechten auf, die aus 1,5—2,5 mm weiten, terminal offenen Röhren bestehen.

Haeckel giebt keine entsprechende Darstellung der Wände des Gastralraumes, die so komplicirt gebaut sind, dass es wünschenswerth scheint für diesen Schwamm eine eigene Gattung aufzustellen. Ich begnüge mich aber bloß darauf hinzuweisen, da Systematik außerhalb des Rahmens dieser Arbeit liegt.

Die äußere Oberfläche des Schwammes ist glatt und wird von zahlreichen dicht stehenden, etwa 0,12 mm weiten, unregelmäßig rundlichen Poren durchbrochen, deren Mittelpunkte nur 0,16 mm von einander entfernt sind (Taf. XXVI, Fig. 3). Diese Poren führen in ein ausgedehntes System kommunicirender Lakunen, welche sich in der dicken Gastralwand ausbreiten (Taf. XXVI, Fig. 4, 7). Da die Lakunen nur von zarten Membranen und Trabekeln durchsetzt werden, so erscheint die ganze Gastralwand hohl.

Von der inneren Fläche derselben erheben sich in regelmäßigen Abständen von 0,2 mm kegelförmige Vorragungen, welche von den Gastralstrahlen der tetractinen Nadeln gestützt sind (Taf. XXVI, Fig. 4, 7). Zwischen diesen Kegeln breiten sich konkave Felder aus. Sowohl die vorragenden, als auch die konkaven Theile sind von den oben beschriebenen Höhlen völlig unterminirt, und diese erscheinen von der Gastralhöhle nur durch eine, kaum 0,02 mm dicke Membran getrennt, welche vorzüglich aus Kragenzellen besteht. Diese dünne Haut wird von zahlreichen großen rundlichen Poren (Taf. XXVI, Fig. 4) durchbrochen, welche von dem Lakunensystem der Magenwand in den Gastralraum führen.

Die Poren scheinen unter allen Umständen offen zu bleiben: sie sind in beschädigten und kranken Exemplaren oft noch größer als in gesunden.

Die Epithel- und Mesodermzellen sind schwer zu sehen. Die Kragenzellen sind verhältnismäßig dick und kurz mit niedrigem Kragen und kleiner Geißel.

Versuche.

Karminfütterung (Taf. XXVI, Fig. 4).

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 4) (9).

Die Exemplare sehen frisch aus und die Gewebe sind gut erhalten.

Die Poren sind eben so weit geöffnet wie in gewöhnlichen, in Alkohol gehärteten Individuen.

Die Kragenzellen entbehren fast alle des Kragens, vielen fehlt auch

die Geißel. Sie sind größtentheils zu ovalen Klumpen zusammengeschrumpft, die zweimal so lang als dick sind. Außen haften dem Schwamm mäßig zahlreiche Karminkörnchen an. Zahlreicher sind sie an der Oberfläche der Gastralwand (Taf. XXVI, Fig. 4). Sie liegen hier in den geschrumpften Kragenzellen eingebettet, und zwar ein Farbstoffkörnchen etwa in jeder zehnten Kragenzelle.

Milchfütterung (Taf. XXVI, Fig. 5, 6, 7).

22 Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 6, 7) (34).

Die Gewebe sind beträchtlich verändert. Die Poren klaffen weit, und vielerorts ist das Gewebe zu verhältnismäßig schmalen Strängen zusammengeschrumpft, welche den Nadeln entlang ziehen und die Poren von einander trennen. Die Gastralwand ist besser erhalten als das übrige Gewebe (Taf. XXVI, Fig. 7). Alle Theile des Schwammes, besonders aber die Kragenzellen sind stark gebräunt (Taf. XXVI, Fig. 6). Die letzteren sind zu rundlichen Klumpen zusammengeschrumpft, welche der Gastralfläche anliegen (Taf. XXVI, Fig. 6).

Diese veränderten Kragenzellen bestehen aus etwas gebräuntem Plasma, in welches massenhafte dunkelbraune oder schwarze Körner von beträchtlicher Größe eingebettet sind (Taf. XXVI, Fig. 6).

22 Stunden in Milchwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 5) (37).

Die Gewebe sind beträchtlich verändert und die Poren klaffen eben so weit wie in den direkt nach der Milchfütterung gehärteten Exemplaren.

Die Kragenzellen sind zu ovalen Klumpen geschrumpft (Taf. XXVI, Fig. 5), welche der Gastralfläche anliegen. Die Gewebe des Schwammes sind völlig farblos, kaum merklich gebräunt, die Kragenzellen aber erscheinen braun und sind von denselben großen dunklen Körnchen erfüllt, welche oben beschrieben wurden.

Die veränderten Kragenzellen sind meist brotlaibförmig gestaltet und liegen der Innenfläche der Zwischenschicht mit der flachen Seite an. Sie messen etwa 0,007 mm in der Breite und sind 0,003 mm hoch. Der centrale Theil der Zelle wird von dem großen kugeligen Kern völlig ausgefüllt und die Körnchen erscheinen daher auf den Rand der Zelle beschränkt, von der Fläche gesehen in Gestalt eines Ringes, der den Kern umgiebt. Diese Körnchen sind dunkelbraun oder schwarz, stark lichtbrechend und regelmäßig kugelig, sie halten 0,002 mm im Durchmesser.

Ordo Heterocoela.

Familia Syconidae.

III. Sycandra raphanus.

(Taf. XXVI, Fig. 8—29; Taf. XXVII, Fig. 30—73.)

Sycandra raphanus ist eine der gewöhnlichsten Spongien im Hafen von Triest und stand mir jederzeit in Menge zur Verfügung. Da sich Sycandra besonders zu Fütterungsversuchen geeignet zeigte, und überhaupt ein leicht zu bearbeitender Schwamm ist, so habe ich sehr viel mit Sycandra experimentirt.

Bekanntlich hat SCHULZE[1] diesen Schwamm genau studirt, und es ist desshalb nicht nöthig hier auf den Bau desselben näher einzugehen, und wenige Bemerkungen werden genügen. Der Schwamm besteht aus einer Röhre, deren Lumen nach unten hin nicht wesentlich verschmälert, im Allgemeinen regelmäßig cylindrisch und im Grunde abgerundet ist. Die Röhrenwand ist im unteren Dritttheil am dicksten und verdünnt sich allmählich nach oben hin: in der Umgebung des kreisrunden Osculums mit scharfem Rande endend. Der Schwamm hat eine regelmäßige, radial symmetrische Gestalt und erscheint langgestreckt oval. Auf einem Ende liegt das Osculum, mit dem anderen sitzt der Schwamm fest. Von der Oberfläche strahlen allenthalben Büschel langer Nadeln aus, und das Osculum ist umgeben von einem kegelförmigen oder cylindrischen Kragen, welcher aus langen Nadeln besteht, die vom oberen scharfen Rande der Röhrenwand in longitudinaler Richtung abgehen (Taf. XXVI, Fig. 20).

Die Röhrenwand besteht aus langen, unregelmäßig sackförmigen Geißelkammern (Radialtuben), welche von dem centralen Oscularrohr (Gastralraum) ausstrahlen. Diese sind, besonders in ihrem Distaltheil, bei erwachsenen Exemplaren sehr unregelmäßig: mit lappigen Divertikeln ausgestattet, oder sogar verzweigt (Taf. XXVI, Fig. 19). Unter einander sind die benachbarten Geißelkammern hier und da verwachsen, größtentheils aber durch unregelmäßige, kurze Trabekel mit einander verbunden. Zwischen den freien Enden der Geißelkammern liegen in der äußeren Oberfläche des Schwammes weite Poren, durch welche das Wasser in die trabekeldurchzogenen Räume gelangt, die sich zwischen den Geißelkammern ausbreiten. Diese Räume sind die einführenden Kanäle — Interradialtuben im Sinne HAECKEL's. Die dünne Wand der Geißelkammern, welche aus einer Schicht flacher ektoder-

[1] F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung von Sycandra. Diese Zeitschrift. Bd. XXV. Suppl. p. 247—280.

maler Epithelzellen, einer zarten Zwischenschicht und dem Kragenzellenepithel an der Innenseite besteht, wird von zahlreichen Poren durchbrochen, welche klein und regelmäßig vertheilt sind (Taf. XXVI, Fig. 9, 13, 15, 18). Durch diese Poren gelangt das Wasser aus den einführenden Kanälen in die Kammern. Die Kammer selbst ist nicht direkt mit dem centralen Oscularrohr in Kommunikation, sondern durch einen kurzen, verhältnismäßig engen Specialkanal (Taf. XXVI, Fig. 19, 23) damit verbunden, der nicht von Kragenzellen, sondern von denselben entodermalen Plattenzellen ausgekleidet ist, die auch im Oscularrohr vorkommen. Schulze[1] stellt eine Einschnürung zwischen diesem, nach ihm viel weiteren Kanal, und der Kammer dar, die ich nicht beobachtet habe. Gifte üben, wie meine Experimente gezeigt haben, auf die Gestalt und den Dilatationsgrad sowohl der Poren wie der ausführenden Specialkanäle einen bedeutenden Einfluss aus.

Die lebenden Kragenzellen sind langgestreckt und haben einen kurzen kegel- oder becherförmigen Kragen (Taf. XXVI, Fig. 8). Der kugelige Kern liegt im basalen, dicksten Theil der Zelle.

Die mesodermale Grundsubstanz ist nirgends bedeutender entwickelt, überall durchsichtig und körnchenfrei.

Versuche.

Karminfütterung (Taf. XXVI, Fig. 10—14, 17, 19, 20).

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 13, 14, 20) (10).

Das Kanalsystem scheint, was den Dilatationsgrad anbelangt, nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Die Kammerporen sind 0,01 mm weit. Das Gewebe ist gut erhalten und die Zellen scheinen bis zum Moment der Immersion in Alkohol lebenskräftig gewesen zu sein. Die Kragenzellen haben ihren Kragen gut erhalten, doch einigen fehlt die Geißel (Taf. XXVI, Fig. 14).

An den Wänden der einführenden Kanäle kleben wenige, zerstreute Karminkörnchen. Die Kragenzellen der Geißelkammern sind sämmtlich von Karminkörnern derart erfüllt (Taf. XXVI, Fig. 13, 14), dass sie in ihrer Gesammtheit kontinuirlich roth aussehen, und die Geißelkammern selber als rothe Säcke erscheinen (Taf. XXVI, Fig. 20). Unter stärkerer Vergrößerung erkennt man in der Flächenansicht der rothen Kammerwand außer den rundlichen Poren ein einförmiges und regelmäßiges farbloses Netzwerk mit sechseckigen 0,07 mm weiten Maschen (Taf. XXVI, Fig. 13). Die Maschen dieses Netzwerkes,

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung von Sycandra raphanus. Diese Zeitschr. Bd. XXV. Suppl. Taf. XVIII, Fig. 1.

welche den einzelnen Kragenzellen entsprechen, erscheinen von oben gesehen von Karminkörnern dicht erfüllt. Die Kragenzellen enthalten Karmin; die Zwischenräume sind völlig karminfrei. Es reicht die Grundsubstanz bis zum Niveau der Kragenränder hinauf, die Räume zwischen den Kragenzellen ausfüllend. Dies scheint wahrscheinlicher, als dass die Kragenzellen frei ins Wasser ragen, oder ihre Kragen durch eine Membran verbunden sind, und es wäre anzunehmen, dass hier Karminkörner liegen würden, wenn nicht der Raum ausgefüllt wäre. Möglicherweise haben die Kragenzellen an den Seiten eine Zellhaut oder besitzen hier eine, Karmin nicht aufnehmende Oberflächenschicht von Protoplasma. Im Profil gesehen (Taf. XXVI, Fig. 14) erscheinen die einzelnen Kragenzellen weniger dicht mit Karmin erfüllt, wie der Länge nach, en face gesehen — das ist natürlich. Karminkörner finden sich zerstreut im Plasma und in besonders großer Menge auch in den Bechern. Jene Kragenzellen, in deren Bechern besonders viel Karmin enthalten ist, entbehren der Geißel, und es erscheint die Annahme gerechtfertigt, dass durch das im Becher accumulirende Karmin die Geißel entweder beschädigt und abgebrochen, oder aber die Zelle veranlasst wird ihre Geißel einzuziehen.

Die in der Grundsubstanz zerstreuten Wanderzellen enthalten zum Theil auch Karmin, doch nicht viel.

17 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 10, 11, 12, 17, 19) (17).

Das Kanalsystem erscheint nur in so fern beeinflusst, als die abführenden Specialkanäle der Kammern etwas verengt und die Kammerporen leicht kontrahirt sind. Die letzteren halten durchschnittlich 0,008 mm im Durchmesser. Die Kragenzellen entbehren sämmtlich der Geißel, und einige haben auch den Kragen verloren (Taf. XXVI, Fig. 10, 12).

In den Wänden der einführenden Kanäle liegen wenige zerstreute Karminkörner.

Die Kragenzellen sind größtentheils mit Karminkörnern erfüllt und die Kammerwand — die Kragenzellen in ihrer Gesammtheit — erscheint tief roth gefärbt (Taf. XXVI, Fig. 19). Ich möchte hier bemerken, dass auf keine andere Weise die Gestalt der Kammern so schön demonstrirt werden kann als durch eine solche Karminfütterung, von 12—15 Stunden etwa, und ich möchte Jenen, welche Syconen studiren, diese Methode zur Demonstration der Kammergestalten empfehlen. Besonders schön tritt dabei die komplicirte Lappung der distalen Kammerenden hervor (Taf. XXVI, Fig. 19). Die abführenden Specialkanäle, welche,

wie oben erwähnt, nicht mit Kragenzellen, sondern mit flachen entodermalen Epithelzellen ausgekleidet sind, enthalten fast gar kein Karmin in ihren Wänden (Taf. XXVI, Fig. 19). Die Intensität der rothen Farbe ist in allen Theilen der Kammer die gleiche.

In einzelnen, engumschriebenen Theilen des Schwammes findet sich zuweilen gar kein Karmin. Ich betrachte diese als zufällig verletzte Stellen, wo kein Wasserstrom cirkulirte.

Die kleineren Exemplare haben nicht so viel Karmin aufgenommen, wie die größeren, und häufig findet man bei diesen neben Karmin erfüllten Kragenzellen auch solche, die nur wenig oder gar kein Karmin enthalten (Taf. XXVI, Fig. 11). Dies tritt besonders an Flächenansichten der Kammerwände solcher kleiner Exemplare deutlich hervor.

Wie oben erwähnt, entbehren alle Kragenzellen der Geißel. In jenen, deren Kragen noch erhalten ist, nimmt der Karmin besonders den basalen Theil der Zellen ein (Taf. XXVI, Fig. 12). In jenen Kragenzellen aber, welche nicht nur die Geißel, sondern auch den Kragen verloren haben (Taf. XXVI, Fig. 10), sind die Karminkörnchen zwar auch im basalen Theile der Zelle zahlreicher, wie anderwärts, aber die Vertheilung des Farbstoffes ist eine viel gleichmäßigere. Obwohl zuweilen Kragenzellen mit und ohne Kragen neben einander vorkommen, so lässt sich doch leicht erkennen, dass in der Regel alle Zellen einer und derselben Kammer in diesem Punkte mit einander übereinstimmen.

Auffallend ist es, dass der ganze Schwammkörper mit Ausnahme der Kragenzellen, nur sehr wenig Karmin enthält, wie man besonders an Tangentialschnitten quer durch die Kammern leicht erkennt (Taf. XXVI, Fig. 17). In solchen leuchten die Kammerwände als rothe Ringe aus dem übrigen Gewebe hervor.

Die im Schwamme vorkommenden Embryonen (Taf. XXVI, Fig. 12 *c*) sind unter allen Umständen vollkommen karminfrei.

In den amöboiden Wanderzellen kommen stets Karminkörner vor. Diese sind zahlreich und außerordentlich klein (Taf. XXVI, Fig. 10 *b*), viel kleiner als die meisten jener Karminkörner, welche in den Kragenzellen liegen.

Stärkefütterung (Taf. XXVI, Fig. 16, 24).

6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 16) (25).

Poren und Kanäle sind nicht wesentlich beeinflusst. Die Gewebe sind gut erhalten. Die Kragenzellen haben größtentheils sowohl Kragen als Geißel behalten.

An der äußeren Oberfläche des Schwammes haften zahlreiche

Stärkekörner, und man findet vereinzelte Stärkekörner in allen Theilen des Kanalsystems zerstreut: in den einführenden Kanälen, den Geißelkammern und dem Oscularrohr (Taf. XXVI, Fig. 16). In den Wänden der einführenden Kanäle finden sich die wenigsten Stärkekörner, wohl aber treffen wir vereinzelte Körner, wenn gleich selten, zerstreut in der Kragenzellenschicht der Kammern an. Diese Stärkekörner scheinen nicht verändert und haben scharfe Kanten. Von beginnender Diastase keine Spur. In der Grundsubstanz und ihren Zellen fehlen Stärkekörner vollständig. Die auf der Kragenzellenschicht liegenden Körner finden sich zwischen den Kragenzellen.

17 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 24) (30).

Der Dilatationsgrad der Kanäle ist nicht verändert. Die Kammerporen erscheinen unregelmäßig. Sie sind weniger zahlreich als im lebenden Schwamm und in einigen Kammern scheinen alle Poren ganz geschlossen zu sein. Die offenen Poren sind theilweise eben so groß wie im lebenden Schwamm, theilweise kleiner.

Die Gewebe sind nicht merklich verändert. Die Kragenzellen sind gut erhalten und vielerorts sind sowohl Kragen als Geißel sichtbar. Diese Anhänge der Kragenzellen erscheinen aber in eigenthümlicher Weise erschlafft und sind unregelmäßig verkrümmt. Die Kragenzellen haben ihre regelmäßige Anordnung verloren (Taf. XXVI, Fig. 24) und sind nach verschiedenen Richtungen geneigt. Hand in Hand mit dem Verschluss der Poren gehen lokale Zerrungen der Kammerwand, welche sich in der minder dichten Anordnung der Kragenzellen an diesen Stellen dokumentiren. Es kann nicht zweifelhaft sein, dass die Stellen mit distant stehenden Kragenzellen jene sind, wo sich Poren befunden hatten.

Stärkekörner finden sich zerstreut und selten in der Wand der einführenden Kanäle. In der Kammerwand sind sie recht zahlreich (Taf. XXVI, Fig. 24) und sie liegen hier oberflächlich zwischen den Kragenzellen. Die Lumina der Kammern und Kanäle sind von Stärkekörnern frei. Die mesodermale Grundsubstanz und die, in derselben eingebetteten Zellen, Wanderzellen, Genitalprodukte etc., enthalten keine Spur von Stärke (Jodprobe). Die zwischen den Kragenzellen in den Kammerwänden liegenden Stärkekörner haben scharfe und eckige Kontouren (Taf. XXVI, Fig. 24) und zeigen keine Spur beginnender Diastase.

Milchfütterung (Taf. XXVI, Fig. 21, 22, 23, 25, 26).

$5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 21, 22, 23, 25) (32).

Der Dilatationsgrad der Kanäle ist nicht merklich beeinflusst. Die Kammerporen sind ebenfalls kaum verändert; einige derselben scheinen etwas erweitert zu sein. Die abführenden Specialkanäle der Kammern sind kontrahirt (Taf. XXVI, Fig. 23) und erscheinen regelmäßig cylindrisch. Von einer Einschnürung an der Grenze zwischen Kammer und Kanal ist keine Spur zu sehen.

Die Gewebe sind gut erhalten und alle Zellen scheinen im Allgemeinen etwas stärker gebräunt zu sein, als in den Kontrollpräparaten, die ohne vorhergehende Milchfütterung zusammen mit den gefütterten in derselben Osmiumsäure gehärtet wurden.

Die Grundsubstanz (Taf. XXVI, Fig. 25) ist unverändert hyalin.

Milchkügelchen als solche lassen sich nirgends nachweisen, aber es finden sich große braunschwarze Körner in den Kragenzellen und Wanderzellen. Diese Körner (Reste von Milchkügelchen?) sind in den Kragenzellen recht gleichmäßig vertheilt. Selten findet man eine Kragenzelle ohne ein solches auffallendes Körnchen, in der Regel sind ein bis drei derselben in jeder Kragenzelle vorhanden.

Von der Fläche gesehen erscheint die Geißelkammerwand braun, durchzogen von einem regelmäßigen farblosen Netz mit sechseckigen Maschen (Taf. XXVI, Fig. 21). Wie oben erwähnt, betrachte ich dieses Netz als den Ausdruck von Scheidewänden zwischen den durch Osmiumsäure tingirbaren resp. Karmin aufnehmenden Kragenzellen. Ich halte diese Scheidewände für Becher von Grundsubstanz, in denen die Kragenzellen sitzen. Sie werden durch Osmiumsäure nicht im geringsten gebräunt.

In dem heller braunen Plasma erkennt man deutlich (Taf. XXVI, Fig. 21) die oben erwähnten, großen, schwarzbraunen Körner.

Die einzelnen Kragenzellen sind vollkommen erhalten: mit Kragen und Geißel (Taf. XXVI, Fig. 22, 23, 25). Der Kern liegt in der abgebildeten Zelle (Taf. XXVI, Fig. 22) etwas höher als gewöhnlich, fast in der Längenmitte des Zellkörpers, er ist kugelig und etwas blasser als das umgebende Plasma und hat einen bläulichen oder schiefergrauen Ton. Das Plasma ist erfüllt mit sehr feinen braunen Körnchen, welche zwar im Allgemeinen ziemlich gleichmäßig vertheilt sind, aber oberhalb des Kernes so nahe an einander rücken, dass sie eine Art Kappe bilden, welche den Kern oben bedeckt (Taf. XXVI, Fig. 22). Die großen braunschwarzen Körner liegen in der Regel oberhalb des Kernes, zuweilen jedoch wird eines wohl auch unterhalb desselben angetroffen. Die Wanderzellen enthalten dieselben großen braunschwarzen Körner, wie die Kragenzellen, doch in geringer Anzahl: nie mehr als fünf in einer Wanderzelle (Taf. XXVI, Fig. 25 *c*).

Embryonen und Spermaballen (Taf. XXVI, Fig. 25 *b*) sind am wenigsten afficirt, enthalten niemals die großen braunschwarzen Körner, und sind überhaupt kaum merklich dunkler als jene der ungefütterten Kontrollexemplare.

22 Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 26) (35).

Der Dilatationsgrad der Kanäle ist nicht beeinflusst. Die Kammerporen sind zum Theil etwas zusammengezogen, zum Theil von normaler Größe. Die abführenden Specialkanäle der Kammern sind nicht wesentlich kontrahirt.

Das Gewebe im Allgemeinen macht einen erschlafften Eindruck.

Die Kragenzellen sind theilweise gut erhalten, entbehren aber theilweise der Geißel, einige auch des Kragens.

Die Bräunung der Zellen im Allgemeinen ist nicht so stark wie bei den nur $5\frac{1}{2}$ Stunden lang gefütterten Exemplaren.

In den Kragenzellen findet man große braunschwarze Körner, doch in geringerer Anzahl wie bei den nur $5\frac{1}{2}$ Stunden lang gefütterten Exemplaren. Viele Kragenzellen enthalten gar keine braunschwarzen Körner, die meisten nur eines. Das farblose Netz zwischen den Kragenzellen in der Kammerwand ist deutlich.

Die Grundsubstanz ist unverändert. Die sternförmigen Bindegewebszellen, welche durch deutliche Plasmafäden mit einander zusammenhängen, sowie die Spermaballen sind nur sehr schwach gebräunt (Taf. XXVI, Fig. 26 *a*). Die Wanderzellen aber sind sehr dunkel und enthalten zahlreiche mittelgroße braunschwarze Körner. Einige dieser Körner sind eben so groß, wie jene in den Kragenzellen; die meisten sind kleiner (Taf. XXVI, Fig. 26 *b*).

Vergiftungsversuche.

Folgende Vergiftungsversuche wurden mit Sycandra raphanus angestellt:

	5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1 : 15 000.	5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1 : 5000.	15 Minuten in Giftlösung 1 : 1000, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in dieser Lösung in Karminwasser.	40 Minuten in Giftlösung 1 : 300. 5 Minuten in Jodlösung gehärtet.	17 Stunden in Giftlösung in Stärkewasser 1 : 200.	15 Minuten in Giftlösung 1 : 200, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in reinem Karminwasser.	5 Minuten in Giftlösung 1 : 100-300. In Osmiumsäure gehärtet.
Morphin	×	×					×
Strychnin	×	×	×			×	×
Digitalin	×	×					×
Veratrin	×	×	×			×	
Cocain	×	×		×		×	×
Curare	×	×	×		×		×

Morphinvergiftung (Taf. XXVI, Fig. 27, 28; Taf. XXVII, Fig. 33).

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 27, 28) (39).

Kanäle und Kammern sind etwas unregelmäßig und sehen erschlafft aus. Die Kammerporen und abführenden Specialkanäle sind stark dilatirt, die letzteren so, dass es schwer ist sie überhaupt nachzuweisen.

Die ektodermalen Plattenzellen in den Wänden der einführenden Kanäle sind unverändert. Eben so die Sternzellen der Grundsubstanz. Die Wanderzellen sind großentheils zu rundlichen Kugeln zusammengeschrumpft.

Am stärksten afficirt scheinen die Kragenzellen zu sein: sie haben sammt und sonders die Geißel verloren und auch der Kragen ist geschrumpft (Taf. XXVI, Fig. 28 *b*). Im Allgemeinen erscheinen sie der Länge nach stark zusammengezogen und sind eben so breit oder breiter als hoch (Taf. XXVI, Fig. 28 *b*). Von der Fläche gesehen erscheint die Kammerwand sehr unregelmäßig, da die Kragenzellen nicht gleichmäßig vertheilt sind. Einige scheinen verloren gegangen zu sein, und es finden sich zahlreiche Lücken zwischen den Kragenzellen — abgesehen von den Poren (Taf. XXVI, Fig. 27).

Karminkörner kleben in geringer Zahl an der äußeren Oberfläche des Schwammes. Zerstreute Körner kommen auch in dem Epithel der einführenden Kanäle vor. Die Zellen der Grundsubstanz, speciell die Wanderzellen sind von Karmin frei. Etwas zahlreicher als in den einführenden Kanälen sind die Karminkörner in den Kragenzellen (Taf. XXVI, Fig. 27, 28). Ihre Vertheilung in denselben ist eine sehr unregelmäßige. In gewissen Partien des Schwammes kommen viel weniger Karminkörner vor als in anderen; aber selbst dort, wo sie am zahlreichsten sind, ist die größere Anzahl von Kragenzellen frei von Karmin, und in den übrigen finden sich je ein bis drei Körner, so dass die Kragenzellen, auch der Länge nach betrachtet, niemals ganz roth erscheinen (auf solche karminreichere Schwammpartien beziehen sich die Figuren Taf. XXVI, Fig. 27, 28).

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 29) (45).

Kanäle und Kammern sind unregelmäßig: ihre Wandungen erscheinen erschlafft, verdünnt und sind an mehreren Orten zerrissen. Kammerporen und abführende Specialkanäle sind unregelmäßig dilatirt.

Die Grundsubstanz ist fast ganz verschwunden und die Epithelien

schmiegen sich den Nadeln an (Taf. XXVI, Fig. 29). Die Epithelzellen in den Wänden der einführenden Kanäle sind an einigen Stellen erhalten und ziemlich unverändert, an anderen Stellen fehlen sie.

Die Kragenzellen sind (Taf. XXVI, Fig. 29) höchst unregelmäßig geworden und zusammengeschrumpft. Alle entbehren der Geißel, viele auch des Kragens. Wo der Kragen vorhanden ist, erscheint er schmal, cylindrisch. Das Plasma ist durchsichtiger wie in unvergifteten Exemplaren. In einigen Zellen, besonders jenen, die noch einen Kragen haben, ist der Kern deutlich, in anderen nicht nachweisbar.

Das Karmin ist unregelmäßig im ganzen Schwamm zerstreut, doch sind die Farbstoffkörner an keiner Stelle zahlreich; jedenfalls in den Kammerwänden nicht zahlreicher, wie in den Epithelien der einführenden Kanäle. Die wenigen Karminkörner in der Kragenzellenschicht, liegen größtentheils oberflächlich zwischen den Kragenzellen, nur sehr wenige kommen in denselben vor.

5 Minuten in Morphinlösung 1:250. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 33) (51).

Die Kanäle sind dilatirt. Die Kammerporen sind regelmäßig vertheilt, meist kreisförmig und halten 0,02 mm im Durchmesser. Sie sind beträchtlich größer (vgl. Fig. 32 und 33 der Taf. XXVII) als die Kammerporen unvergifteter, direkt in Osmiumsäure eingelegter Exemplare: nahezu doppelt so weit und gleich zahlreich. Die Mittelpunkte der Poren sind durchschnittlich 0,04 mm von einander entfernt, so dass also die Wandpartien — Brücken — zwischen den Poren ungefähr eben so breit sind, wie die Poren selbst. Die abführenden Specialkanäle sind ebenfalls dilatirt.

Die Plattenepithelien scheinen nicht verändert zu sein, und eben so die Zellen der Grundsubstanz; die Kragenzellen aber sind geschrumpft und entbehren der Geißel. Sie sehen gewissermaßen verschwommen aus und es lassen sich an Schnitten durch die Kammerwand ihre seitlichen Kontouren nicht deutlich erkennen.

Strychninvergiftung (Taf. XXVII, Fig. 30, 36—42).

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 36) (56).

Die Kanäle und Poren sind kontrahirt. Besonders erscheinen die Kammerporen an einigen Stellen sehr klein, hier und da sind sie sogar ganz geschlossen. Die abführenden Specialkanäle sind ziemlich unverändert. Das ganze Schwammgewebe macht einen gewissermaßen strammen Eindruck.

Die Plattenepithelien sind in den Kanälen ziemlich unverändert, sie fehlen aber an einigen Stellen, so besonders an der äußeren Oberfläche.

Die Grundsubstanz ist geschrumpft und die Elemente derselben sind undeutlich und oft schwer zu sehen. Die wenigen Wanderzellen, die ich finden konnte, sahen geschrumpft aus und entbehrten der Pseudopodien. Jedenfalls waren sie vollständig karminfrei.

Die Kragenzellen sind in einer sehr eigenthümlichen Weise modificirt (Taf. XXVII, Fig. 36). Sie haben die Geißeln verloren und sind zu unregelmäßigen, kugeligen oder birnförmigen Klumpen zusammengeschrumpft. Einigen fehlt auch der Kragen, bei den meisten ist jedoch der Kragen gut erhalten, zu einer sehr engen cylindrischen Röhre zusammengezogen und in die Länge gestreckt, gerade oder leicht gekrümmt. Das Plasma ist körnig, der Kern kugelig und sehr deutlich.

Geringe Mengen von zerstreuten Karminkörnern finden sich in den Kanal- und Kammerwänden. Einzelne Körner liegen in den Kragenzellen (Taf. XXVII, Fig. 36), und zwar stets in dem basalen Theile derselben.

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 37, 38) (61).

Die Kanäle sind leicht zusammengezogen. Die abführenden Specialkanäle der Kammern unverändert oder dilatirt. Die Kammerporen (Taf. XXVII, Fig. 38) sind theilweise ganz geschlossen, theilweise stark kontrahirt.

Die Gewebe haben gelitten: vielerorts fehlen die ektodermalen Plattenepithelien. Die Wanderzellen haben ihre Pseudopodien eingezogen.

Die Kragenzellen (Taf. XXVII, Fig. 37) entbehren alle der Geißel, und die meisten auch des Kragens, nur an sehr wenigen findet man noch kollabirte Reste desselben. Die Zellen selbst sind zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft; ihr Plasma ist körnig, der Kern deutlich. Es macht den Eindruck, als ob die Kragenzellen in einer sehr zarten hyalinen Substanz eingebettet wären, deren Kontour mehr oder weniger deutlich ist (Taf. XXVII, Fig. 37). Ob diese Substanz den kollabirten Grundsubstanzbechern entspricht, die oben mehrfach erwähnt worden sind, oder ob es Schleim ist, der von den Zellen ausgeschieden wurde, lässt sich an diesen Präparaten nicht entscheiden.

Karminkörner finden sich zwar wohl hier und da im Schwamme zerstreut, aber ihre Zahl ist gering und ihre Verbreitung eine so unregelmäßige, dass es den Eindruck macht, als ob sie zufällig dorthin gelangt wären, wo wir sie finden.

15 Minuten in Strychninlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 39—41) (65).

Die Kanäle und abführenden Specialkanäle sind nicht kontrahirt; sehen zum Theil sogar dilatirt aus. Die Kammerporen sind theils geschlossen, theils zu schmalen und sehr kleinen ovalen Löchern zusammengezogen (Taf. XXVII, Fig. 40).

Das ektodermale Plattenepithel der äußeren Oberfläche ist verloren gegangen und es fehlt auch in einigen Theilen des einführenden Kanalsystems.

Die Grundsubstanz und ihre sternförmigen Bindegewebszellen sind unverändert. Die amöboiden Wanderzellen (Taf. XXVII, Fig. 39 *b*) haben ihre Pseudopodien eingezogen und erscheinen kugelig oder oval; körnig ohne deutlichen Kern.

Die Kragenzellen (Taf. XXVII, Fig. 39 *a*, 41) haben sämmtlich ihre Geißel und Kragen verloren oder stark zurückgezogen (Taf. XXVII, Fig. 41), sind aber nicht wesentlich kontrahirt. Das Plasma ist körnig und der Kern meistens deutlich und hat einen eigenthümlichen blassgelben Farbenton angenommen. Die Kragenzellen sind einer strukturlosen Substanz eingebettet, welche von der gewöhnlichen Grundsubstanz nicht wesentlich verschieden zu sein scheint, und von derselben nicht scharf abgegrenzt ist. Es sieht in der That an gewissen Stellen aus, als ob sich die Kragenzellen in die darunter liegende Grundsubstanz eingesenkt hätten.

Karminkörner finden sich in großer Zahl in den Wänden der einführenden Kanäle, wo sie an den Epithelzellen kleben (Taf. XXVII, Fig. 39). Weder in den Zellen der Grundsubstanz noch in den Kragenzellen der Geißelkammern finden sich irgend welche Karminkörner. Ja es ist der ganze Schwamm mit Ausnahme der Wände der einführenden Kanäle (Interradialkanäle) vollkommen karminfrei.

15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 42) (70).

Das Gewebe ist macerirt. Die ektodermalen Plattenepithelien und selbst die Grundsubstanz sind großentheils verschwunden. Auch von den Kragenzellen sind viele abgefallen, die übrigen kleben in Gestalt unförmlicher körniger Klumpen (Taf. XXVII, Fig. 42) an den Nadeln.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamm keine Spur, und es ist offenbar, dass der Schwamm in der Strychninlösung getödtet worden ist und hernach im Karminwasser macerirte.

5 Minuten in Strychninlösung 1:300. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 30) (69).

Der Dilatationsgrad der Kanäle scheint nicht beeinflusst zu sein. Die abführenden Specialkanäle klaffen. Die Kammerporen sind stark kontrahirt. Ein Vergleich der Fig. 30 und 32 auf Taf. XXVII zeigt dies deutlich. Fig. 30 hat 5 Minuten in der Strychninlösung gelegen und ist dann mit Osmiumsäure gehärtet worden. Fig. 32 ist direkt ohne vorhergehende Vergiftung mit Osmiumsäure gehärtet. Die Kammerporen sind keineswegs alle gleich stark kontrahirt. Im Allgemeinen scheint es, dass die Poren in der Nähe der Oberfläche stärker kontrahirt sind, wie jene im Inneren; aber es kommen durchaus schwächer und stärker kontrahirte Poren neben einander vor. Die schwächer zusammengezogenen sind rundlich, die stärker kontrahirten aber erscheinen fast immer länglich oval, häufig sogar schlitzförmig (Taf. XXVII, Fig. 30).

Die Gewebe sind nicht wesentlich verändert, wohl aber erscheinen die Kragenzellen etwas verschwommen: ihre Kragen sehen verbogen oder zerknittert aus und die Geißeln fehlen.

Digitalinvergiftung (Taf. XXVI, Fig. 15; Taf. XXVII, Fig. 34, 43—46).

5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 43, 44) (76).

Der Dilatationsgrad der Kanäle ist nicht wesentlich beeinflusst. Die abführenden Specialkanäle, welche die Kammern mit dem Oscularrohr verbinden, sind etwas kontrahirt (Taf. XXVII, Fig. 44). Die Kammerporen erscheinen außerordentlich unregelmäßig, und es macht den Eindruck, als ob einige derselben stark dilatirt wären, während andere ganz oder fast ganz geschlossen sind.

Das Gewebe hat einigermaßen gelitten, aber die Epithelzellen sind überall erhalten. Die Kragenzellen (Taf. XXVII, Fig. 43) sind in eigenthümlicher Weise verunstaltet. In einigen Theilen des Schwammes haben sie Geißel und Kragen verloren, in anderen sind diese Anhänge erhalten, aber in eigenthümlicher Weise erschlafft und verbogen (Taf. XXVII, Fig. 43). Fast an allen Kragenzellen lässt sich eine Einschnürung nachweisen, welche den Kragen und das distale Ende der Zelle von dem größeren proximalen Theil, in welchem der stets deutliche Kern liegt, trennt.

Einzelne Karminkörner finden sich hier und da in den Kragenzellen oder auch oberflächlich zwischen denselben. Diese sind jedoch sehr selten. Auch an der äußeren Oberfläche und in den Wänden der einführenden Kanäle finden sich hier und da einzelne Körnchen. Weitaus

am zahlreichsten sind sie in der Wand des Oscularrohres (Taf. XXVII, Fig. 44), wo sonst in der Regel gar keine Karminkörner vorkommen. Hieraus ist, wenn nicht auf eine Umkehrung des Wasserstromes, doch mindestens auf eine Sistirung der Geißelthätigkeit, welche den gewöhnlichen Wasserstrom erzeugt, zu schließen.

5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 45) (80).

Der Dilatationsgrad der Kanäle ist nicht wesentlich beeinflusst. Die abführenden Specialkanäle sind kontrahirt, die Kammerporen erscheinen sehr unregelmäßig: einige sind unregelmäßig dilatirt, andere geschlossen.

Das Gewebe ist nicht wesentlich beeinflusst. Die Epithelzellen sind erhalten. Die Kragenzellen haben Kragen und Geißel verloren und sehen eigenthümlich verwischt aus (Taf. XXVII, Fig. 45). Die Kerne sind erhalten, aber etwas undeutlich.

Von Karmin findet sich fast nirgends eine Spur außer im distalen Theile des Oscularrohrs, wo ziemlich zahlreiche Farbstoffkörnchen an den Epithelzellen kleben.

5 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVI, Fig. 15; Taf. XXVII, Fig. 34, 46) (90).

Alle Kanäle und besonders die abführenden Specialkanäle sind beträchtlich dilatirt. Die Kammerporen sind sehr stark dilatirt und erscheinen regelmäßig kreisrund (Taf. XXVII, Fig. 34). Sie sind etwa doppelt so weit wie die Kammerporen der direkt mit Osmiumsäure gehärteten Exemplare (vgl. Fig. 32 und 34 der Taf. XXVII).

Die Gewebe sind gut erhalten. Epithelzellen und Grundsubstanz erscheinen unverändert. Die Kragenzellen aber (Taf. XXVII, Fig. 46) sind in eigenthümlicher Weise modificirt. Sie sind einer hyalinen Substanz eingebettet, welche durch einen scharfen Kontour (Taf. XXVII, Fig. 46 *a*) von dem Kammerlumen abgegrenzt ist. Die Leiber der Zellen sind oval, etwas kürzer als in gewöhnlichen Osmiumpräparaten. Der Kern ist deutlich. Kragen und Geißeln liegen außerhalb der scharfen Grenze jener Substanz, in welcher die Zellenleiber eingebettet sind und erscheinen zusammengeschrumpft und zu einem unregelmäßigen Gewirre verflochten (Taf. XXVII, Fig. 46 *b*).

Es macht im Allgemeinen den Eindruck, dass das Plasma der Zellen dieser Digitalin-Schwämme sich mit der Osmiumsäure stärker bräunt, als jenes der Exemplare, welche direkt in Osmiumsäure gehärtet wurden.

Veratrinvergiftung (Taf. XXVII, Fig. 47—52).

5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 49) (92).

Der Dilatationsgrad der Kanäle ist nicht beeinflusst. Die abführenden Specialkanäle sind vielleicht etwas dilatirt. Die Kammerporen sind beträchtlich kontrahirt.

Die Gewebe sind gut erhalten. Die Epithelzellen sind überall intakt, die Wanderzellen erscheinen rundlich und haben keine Pseudopodien.

Die Kragenzellen sind fast unverändert (Taf. XXVII, Fig. 49). Ihre Geißeln sind großentheils erhalten, aber zum Theil etwas verkürzt. Die Kragen sind erhalten und erscheinen als sehr weite Cylinder mit einem Durchmesser, welcher jenem der Zelle gleichkommt. Es scheint, dass die Kragen benachbarter Zellen in eigenthümlicher Weise mit einander verschmolzen sind und ihre ursprüngliche Form verändert haben.

Einzelne Karminkörner finden sich zerstreut in den Epithelien der einführenden Kanäle und in den Kragenzellen. Sie sind jedoch selten und in einigen Partien des Schwammkörpers findet sich fast gar kein Karmin.

5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 5000 (Taf. XXVII, Fig. 47, 48) (97).

Sowohl die einführenden Kanäle, als auch die abführenden Specialkanäle scheinen in ihrem Dilatationsgrade nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Die Kammerporen sind sehr stark zusammengezogen, haben aber ihre kreisrunde Form beibehalten (Taf. XXVII, Fig. 47). Es macht nicht den Eindruck, als ob irgend welche Kammerporen ganz geschlossen wären. Die Distanz ihrer Mittelpunkte ist dieselbe wie in gewöhnlichen Alkoholpräparaten.

Die Gewebe haben gelitten und sehen ein wenig macerirt aus. Die Epithelzellen der äußeren Oberfläche und der einführenden Kanäle sind verschwunden (Taf. XXVII, Fig. 48), was darauf hinweist, dass dieselben bald getödtet wurden und im Verlauf der 5 Stunden macerirten und abfielen. Die Grundsubstanz sieht geschrumpft aus. Die Sternzellen sind unverändert, aber die Wanderzellen sind zu kleinen Kugeln zusammengezogen. Die Kragenzellen sind in der Kammerwand sehr unregelmäßig vertheilt (Taf. XXVII, Fig. 47) und es macht den Eindruck, als ob eine Anzahl derselben abgefallen wäre, — Macerationswirkung. Die stehen gebliebenen Kragenzellen entbehren des Kragens und sind einer, das Kammerlumen deutlich abgegrenzten, nicht ganz hyalinen Substanz eingebettet (Taf. XXVII, Fig. 48). Ihre Gestalt ist

birnförmig und sie laufen allmählich in einen langen Zipfel aus, der weit über die Grenze jener Substanzschicht, in welche ihre Leiber eingebettet sind, hinausragt. Diese »Schwänze« der Kragenzellen sind offenbar ihre Geißeln. Natürlich haben nicht alle Kragenzellen so einen Fortsatz, und jene, die ihn entbehren, erscheinen oval, nicht birnförmig. Der deutliche Kern liegt im verdickten basalen Theile der Zelle. Das Plasma ist stark körnig.

Von Karmin findet sich im Inneren des ganzen Schwammes, mit Ausnahme des distalen Theiles des Oscularrohres, keine Spur. Dort im Epithel des Oscularrohres, dicht unter dem Osculum, liegen einzelne zerstreute Körner; sie sind hier eben so zahlreich, wie an der äußeren Oberfläche.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 50, 51) (100).

Der Dilatationsgrad der Kanäle ist in unregelmäßiger Weise beeinflusst, indem an einigen Stellen die einführenden Kanäle, und besonders die abführenden Specialkanäle kontrahirt sind, an anderen nicht. Die Kammerporen sind beträchtlich und ziemlich gleichmäßig zusammengezogen: größtentheils oval.

Die Gewebe haben ziemlich gelitten. Stellenweise, besonders an der äußeren Oberfläche in den distalen Partien der einführenden Kanäle, sind die ektodermalen, platten Epithelzellen verloren gegangen. Die Grundsubstanz ist etwas geschrumpft. In derselben kommen die gewöhnlichen Sternzellen, sowie runde kugelige Elemente vor, welche wahrscheinlich Wanderzellen mit retrahirten Pseudopodien sind. Die Kragenzellen haben ihre Kragen und Geißeln verloren (Taf. XXVII, Fig. 50). Sie erscheinen unregelmäßig verbogen, keulenförmig und sind besonders lang und dünn. In der That sind sie der Länge nach gar nicht, wohl aber der Breite nach kontrahirt. Von der Fläche (von innen) gesehen, sieht die Kammerwand (Taf. XXVII, Fig. 51) sehr eigenthümlich aus. Man gewahrt ein recht blasses Netz feiner dunkler Fäden, mit sechsseitigen Maschen von regelmäßiger Gestalt und gleichförmiger Größe. In den Mittelpunkten der Netzmaschen liegen die dunklen, stark körnigen Kragenzellen, umgeben von einem hellen Hof, der sie von den Netztrabekeln trennt. Es macht den Eindruck, als ob das dunkle Netz der Ausdruck von dünnwandigen Facetten wäre und dass die in den Facetten gelegenen Kragenzellen transversal so sehr zusammengeschrumpft sind, dass sie lange nicht mehr den ganzen Facettenraum auszufüllen vermögen. Das Plasma der Kragenzellen ist stark körnig,

der Kern ist in den meisten unsichtbar, doch kann man in dem proximalen, verdickten Ende einzelner Kragenzellen den Kern finden: er ist kugelig.

Der ganze Schwamm ist völlig karminfrei, nur hier und da finden sich zerstreute Farbstoffkörner an besonders zugänglichen Stellen, wie in den distalen Theilen der einführenden Kanäle und des Oscularrohres. Die wenigen vorhandenen Körnchen kleben an diesen Stellen, außen an den Epithelzellen. Es ist offenbar, dass der Wasserstrom ganz aufgehört hatte, ehe der Schwamm in das veratrinisirte Karminwasser gebracht worden war.

15 Minuten in Veratrinlösung, 1 : 200; dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 52) (105).

Sowohl die einführenden Kanäle als auch die abführenden Specialkanäle sind kontrahirt. Die Kammerporen sind theils geschlossen, theils stark kontrahirt: klein, oval. Nur wenige erscheinen in ihren gewöhnlichen Dimensionen.

Die Gewebe haben stark gelitten und sehen etwas macerirt aus. Die Plattenepithelien fehlen vollständig und die Grundsubstanz ist stark geschrumpft. Die Zellen derselben sind undeutlich. Die Kragenzellen sind unregelmäßig (Taf. XXVII, Fig. 52), haben sowohl Kragen als Geißel verloren und sind der Quere und der Länge nach kontrahirt. Sie sind — in der Flächenansicht — von lichten Höfen umgeben und durch die blassen Facettenwände von einander getrennt.

Im Inneren des Schwammes findet sich kein Karmin; nur an den leicht zugänglichen distalen Theilen des Oscularrohres und den einführenden Kanälen finden sich einzelne, zufällig dahin gelangte Farbstoffkörnchen.

Cocainvergiftung (Taf. XXVII, Fig. 35, 53—61).

5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 53, 54) (112).

Die einführenden Kanäle sind beträchtlich dilatirt, die abführenden Specialkanäle dagegen etwas zusammengezogen. Ihre Mündungen in der Wand des Oscularrohres sind kreisrund und etwa zwei Drittel so groß als in der Mehrzahl der direkt in Alkohol gehärteten Exemplare. Die Kammerporen (Taf. XXVII, Fig. 54) sind so ziemlich unverändert, eher kontrahirt als dilatirt.

Das Gewebe ist sehr gut erhalten, die Epithelien sind unverändert und die Grundsubstanz ist nicht geschrumpft. Auch die amöboiden Wanderzellen (Taf. XXVII, Fig. 53) haben ihre unregelmäßig lappige

Gestalt beibehalten. Die Kragenzellen (Taf. XXVII, Fig. 53) sehen etwas eigenthümlich aus und es ist, selbst an vorzüglichen Präparaten, nicht möglich, eine klare Vorstellung der Gestalt der einzelnen Kragenzellen zu gewinnen. In einem feinen Schnitt durch die Kammerwand sieht die Kragenzellenschicht folgendermaßen aus (Taf. XXVII, Fig. 53): Zu unterst, der Grundsubstanz direkt aufliegend, findet sich eine Schicht von kugeligen Massen körnigen Plasmas. In einigen von diesen erkennt man den Kern, in anderen nicht. Viele dieser Plasmakugeln laufen nach oben (gegen das Kammerlumen) in einem Zipfel aus, der zuweilen fast dreimal so lang wird als der Durchmesser der basalen Plasmakugel. Über den Plasmakugeln liegt eine dicke, ziemlich durchsichtige Substanzschicht, welche gegen das Kammerlumen nicht sehr deutlich abgegrenzt ist. Diese Schicht wird von dem erwähnten distalen Zipfel der Plasmakugeln durchsetzt. Nur die wenigsten Zipfel erreichen die Grenzfläche der durchsichtigen Schicht. Keiner reicht darüber hinaus. Die durchsichtige Schicht selbst ist nicht homogen, sondern quer durchzogen von undeutlichen Linien. Obwohl man nicht sicher sein kann, so macht es doch den Eindruck, als ob diese Schicht vorzüglich aus den stark dilatirten Kragen der Zellen bestünde. Jedenfalls müssen die distalen Plasmazipfel als mehr oder minder retrahirte Geißeln aufgefasst werden.

Karminkörner finden sich zerstreut in den Epithelien der einführenden Kanäle und in größerer Anzahl in den Kragenzellen, wo sie stets in den basalen Plasmakugeln angetroffen werden (Taf. XXVII, Fig. 53). Auffallend ist es, dass in den Kammern gewisser Schwammpartien ziemlich viele Karminkörner vorkommen (Taf. XXVII, Fig. 53), während sie in anderen Theilen des Schwammes völlig fehlen (Taf. XXVII, Fig. 54).

5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 55, 56) (116).

Die einführenden Kanäle sind nicht wesentlich verändert, wohl aber erscheinen die abführenden Specialkanäle stark dilatirt und es sind die Kammern an der Mündung in das Oscularrohr gar nicht eingeschnürt (Taf. XXVII, Fig. 56). Die Kammerporen (Taf. XXVII, Fig. 55) sind etwas dilatirt, regelmäßig kreisrund und durchaus von ziemlich gleicher Gestalt und Größe.

Die Gewebe haben kaum gelitten, doch fehlen hier und da die Plattenzellen. Die Kragenzellen haben ihre Geißeln verloren und sind ziemlich stark kontrahirt, sowohl der Quere, wie der Länge nach. Sie erscheinen als unregelmäßig verbogene, ziemlich körnige Gebilde, in

denen der Kern nicht deutlich, häufig gar nicht sichtbar ist. Die Kragenzellen sind einer durchsichtigen Substanz eingebettet, welche gegen das Kammerlumen hin scharf abgegrenzt erscheint.

Von der Fläche gesehen, hat die Kammerwand ein eigenthümliches Aussehen (Taf. XXVII, Fig. 55). Die Ränder der Kammerporen sind von Kragenzellen frei. Alle übrigen Theile der Wand mit einer kontinuirlichen Schicht derselben bekleidet. Man sieht ein sehr deutliches Netzwerk mit mehr oder weniger regelmäßig sechsseitigen Maschen, welche an gewissen Stellen größer sind, wie an anderen. In der Mitte einer jeden Netzmasche liegt ein dunkler Punkt — die Längsansicht der geschrumpften Kragenzelle. Es macht den Eindruck, als ob die ganze Schicht aus sechseckigen, scharf von einander abgegrenzten Säulen hyaliner Substanz bestünde, welche oben mit konvexen Terminalflächen enden. In der Mitte einer jeden Säule liegt dann der lang gestreckte Leib der Kragenzelle. Ich bezweifle, ob in Wirklichkeit die Sache sich so verhält; aber so sehen die Kragenzellen in diesen Cocain-Sycandren aus.

Karmin ist fast gar keines in dem Schwamm enthalten. Hier und da sieht man einzelne zerstreute Körner, zum Beispiel in der Kammerwand an den Rändern der Kammerporen. Die Kragenzellen enthalten nirgends Karminkörner.

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 57, 58) (124).

Der ganze Schwamm ist erschlafft und die Kanalwände erscheinen in unregelmäßiger Weise verkrümmt. Sowohl einführende Kanäle, wie abführende Specialkanäle klaffen weit. Die Kammermündungen sind nicht eingeschnürt. Die Kammerporen (Taf. XXVII, Fig. 57 *p*) sind stark dilatirt und kreisrund.

Die Gewebe sehen einigermaßen macerirt aus. Die Grundsubstanz ist zusammengeschrumpft und die ektodermalen Plattenepithelien sind größtentheils abgefallen. Die Kragenzellen erscheinen langgestreckt, leicht gekrümmt und an beiden Enden verdickt (Taf. XXVII, Fig. 58). Sie entbehren sowohl des Kragens wie der Geißel und sind in eine ziemlich durchsichtige Substanz eingebettet, welche gegen das Kammerlumen hin nicht scharf abgegrenzt ist. Ihr Plasma ist körnig, der Kern ist in der Regel unsichtbar. Von der Fläche gesehen (Taf. XXVII, Fig. 57) erscheinen die Kragenzellen unregelmäßig sechseckig und sind durch schmale helle Septen, welche ein Netz mit sechsseitigen Maschen bilden, von einander getrennt. Dunklere Grenzlinien innerhalb dieser

hellen Septen sind nirgends zu sehen. Man sieht in dem Plasma der Kragenzellen, besonders in Flächenansichten der Kragenzellenschicht (Taf. XXVII, Fig. 57) häufig ein oder zwei größere, sehr dunkle Körner, deren Bedeutung mir unbekannt ist.

Karmin kommt nirgends im Schwamme vor. Hier und da haften einzelne Körner an der epithellosen äußeren Oberfläche. Es ist offenbar, dass der Wasserstrom aufgehört hatte, ehe der Schwamm in das Karminwasser gebracht wurde.

40 Minuten in Cocainlösung 1:300. In Jodlösung durch 5 Minuten gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 59, 60) (122).

Zur Kontrolle wurden einige Sycandren, ohne vorher vergiftet worden zu sein, mit schwacher Jodlösung durch 5 Minuten gehärtet.

Kanäle und Poren dieser Exemplare haben ähnliche Dimensionen, wie in Osmiumpräparaten. Die Epithelien sind erhalten, die Wanderzellen erscheinen lappig (Taf. XXVII, Fig. 59) und die Kragenzellen zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Geißeln stark verkürzt, bis in den Becher zurückgezogen, und dass ihre Kragen sehr klein und kurz sind Taf. XXVII, Fig. 59). Die Kragen erscheinen eigentlich nur als schwache Randsäume der Terminalflächen dieser langgestreckten Kragenzellen. Das Plasma ist körnig; der Kern überall deutlich.

In den, durch 40 Minuten mit 1 : 300 Cocain behandelten, und erst dann 5 Minuten in solcher schwacher Jodlösung gehärteten Exemplaren erscheinen die Kanäle und besonders die Kammerporen stellenweise sehr stark dilatirt.

Die Gewebe sind sehr gut erhalten (Taf. XXVII, Fig. 60). Die Epithelzellen sind unverändert und die Wanderzellen erscheinen in ihrer natürlichen, unregelmäßigen Gestalt. Die Kragenzellen sind wesentlich beeinflusst und sehen ganz anders aus, wie in den bloß mit Jod behandelten Kontrollpräparaten (vgl. Fig. 59 und 60 auf Taf. XXVII). Der Körper der Kragenzelle erscheint als eine kuglige Masse körnigen Plasmas, in deren Mitte der deutliche, ebenfalls kuglige Zellkern liegt. Von der oberen Seite der Kugel gehen der Kragen und die Geißel ab. Der Kragen ist sehr lang, etwa doppelt so lang als der Zellenleib und nach oben erweitert, kelchförmig. Die Geißel ist verkürzt und ragt nur sehr wenig über den Kragenrand vor. Unten verdickt sie sich und geht allmählich in den Plasmakörper über. Diese Präparate machen den Eindruck, als ob Kragen und Geißel aus verschiedenen Substanzen bestünden.

Bemerken möchte ich noch, dass in diesen Cocain-Jod-Sycandren die einzelnen Gewebselemente und besonders die Zellen der Embryo-

nen (Taf. XXVII, Fig. 60 *a*) mit einer außerordentlichen Klarheit hervortreten und ich möchte Histologen empfehlen Cocain und Jod in dieser Weise anzuwenden, wenn es sich darum handelt, diese Gebilde zu demonstriren ohne sie zu färben.

5 Minuten in Cocainlösung 1 : 300. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 35, 61) (123).

Der Dilatationsgrad der Kanäle scheint nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Die Kammerporen aber sind sehr stark und unregelmäßig dilatirt (Taf. XXVII, Fig. 35). Zum Theil erscheinen sie langgestreckt und gebogen, zum Theil kreisrund. Einige sind nicht größer wie die Kammerporen gewöhnlicher Osmiumpräparate, andere sind drei bis viermal so groß.

In verschiedenen Theilen des Schwammes sehen die Poren recht verschieden aus: hier sind fast alle dilatirt, dort die meisten unverändert.

Die Gewebe sind gut erhalten, die Epithelien sind nicht beeinflusst. Die Kragenzellen sind theilweise unverändert, theilweise zu unregelmäßigen, stark körnigen keulenförmigen Gebilden ohne Geißel und ohne Kragen zusammengeschrumpft (Taf. XXVII, Fig. 61). Das Plasma der Kragenzellen ist stark gebräunt und es finden sich fast in jeder Zelle mehrere braunschwarze, große und auffallende Körner.

Curarevergiftung (Taf. XXVII, Fig. 31, 62—73).

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 62, 63, 64) (130).

Der Dilatationsgrad der einführenden Kanäle scheint nicht wesentlich beeinflusst zu sein, obwohl einige dieser Kanäle mindestens, den Eindruck machen, als ob sie ein wenig dilatirt wären. Kontrahirt sind sie sicher nicht. Die abführenden Specialkanäle sind entschieden dilatirt und in der Regel derart, dass man gar nichts von ihnen sieht, indem die Kammern direkt in das Oscularrohr münden. Die Kammerporen sind alle weit offen und kreisrund (Taf. XXVII, Fig. 63 *b*, 64 *p*). Viele von ihnen scheinen gar nicht beeinflusst zu sein, einige sind etwas kontrahirt. Dilatirt sind keine.

Die Gewebe sind gut erhalten. Die ektodermalen Plattenepithelien an der äußeren Oberfläche und in den Wänden der einführenden Kanäle (Taf. XXVII, Fig. 63 *e*) sind nirgends abgefallen. Die Grundsubstanz ist nicht geschrumpft und sieht eher aus, als ob sie sich ausgedehnt hätte (Taf. XXVII, Fig. 63). Die sternförmigen Bindegewebszellen sind unverändert; die amöboiden Wanderzellen haben lappige Konturen. In höchst eigenthümlicher Weise beeinflusst sind die Kragen-

zellen (Taf. XXVII, Fig. 62, 63 *c*). Der Körper der Kragenzelle erscheint kugelig oder birnförmig. Das Plasma ist körnig und der Kern deutlich. Vom oberen Ende des Körpers gehen ein ziemlich langer, distal verdickter Zipfel körnigen Plasmas und der gut erhaltene Kragen ab. Der keulenförmige Plasmazipfel ist gerade so lang wie der Kragen und er ist offenbar nichts Anderes als die retrahirte Geißel der Kragenzelle. Am abgerundeten distalen Ende ist dieser Zipfel etwa viermal so dick als dort, wo er aus dem Körper der Kragenzelle entspringt. Der Kragen ist schlank, zwei bis dreimal so lang als der Körper der Zelle, und nach oben hin leicht kelchförmig erweitert, kegelförmig. Die Kragenzellenleiber füllen die Kammerwand, mit Ausnahme der Poren, so vollständig aus, dass nur sehr schmale, helle Septen zwischen ihnen übrig bleiben (Taf. XXVII, Fig. 64). Von einem breiteren hyalinen »Hof« in der Umgebung der körnigen Zellenleiber ist in Flächenansichten nichts wahrzunehmen. Die zurückgezogenen, keulenförmigen Geißeln und die Kragen stehen nicht gerade auf, sondern sind leicht gekrümmt und besonders sind jene in der Umgebung der Kammerporen häufig gegen die Pore hin geneigt (Taf. XXVII, Fig. 63).

Karminkörner finden sich in großen Mengen im Schwamme. Sie kommen zerstreut in den Wänden der einführenden Kanäle, zahlreicher in den Kragenzellen vor. Durchschnittlich beherbergt jede Kragenzelle zwei Karminkörnchen. In vielen Theilen des Schwammes ist es schwer irgend eine Kragenzelle zu finden, die nicht wenigstens ein Karminkörnchen enthielte. In anderen Schwammtheilen findet man dem entgegen wieder ganze Kammern, die nur wenig oder gar kein Karmin enthalten.

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 65—67) (135).

Die einführenden Kanäle sind theils unverändert, theils etwas dilatirt. Die abführenden Specialkanäle der Kammern sind kurz und undeutlich, aber die Kammermündungen (Taf. XXVII, Fig. 66) sind beträchtlich zusammengezogen. Die Kammerporen sind kreisrund, theilweise unverändert, theilweise etwas kontrahirt.

Die Gewebe haben kaum merklich gelitten. In den einführenden Kanälen fehlt an einzelnen Stellen das Plattenepithel. Die Grundsubstanz ist ein wenig geschrumpft und die Zellen in derselben erscheinen etwas undeutlich. Amöboide Zellen mit lappiger Kontour kommen nicht vor. Die Kragenzellen sind in höchst eigenthümlicher Weise verändert (Taf. XXVII, Fig. 65, 67). Der Körper der Zelle ist zu einem niedrigen kuchenförmigen oder flach kegelförmigen Gebilde zusammengeschrumpft, das mit der verbreiterten Basalfläche aufsitzt. Von der

Mitte der oberen Seite geht ein gekrümmter fadenförmiger Fortsatz ab, welcher am distalen Ende knopfartig verdickt ist. Dieser Faden hat dieselbe Länge, wie der lang röhrenförmige nach oben hin verschmälerte, etwas undeutliche Kragen (Taf. XXVII, Fig. 65). Der freie Rand des Kragens ist verschwommen und undeutlich. Das Plasma des Zellenleibes ist stark körnig und eben so der Faden, welcher als Rest der geschrumpften Geißel angesehen werden muss. Der Kern ist kugelig und in der Regel deutlich.

Karminkörner finden sich zerstreut in den Epithelien der einführenden Kanäle und in den Kragenzellen, sie sind jedoch nirgends zahlreich. Am häufigsten werden sie in der Wand der distalen Partie des Oscularrohres angetroffen, was auf eine baldige Sistirung des Wasserstromes im Schwamme schließen lässt.

15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 68, 69) (138).

Der Dilatationsgrad der einführenden Kanäle ist nicht merklich beeinflusst. Die abführenden Specialkanäle sind undeutlich, und die Kammermündungen etwas kontrahirt. Die Kammerporen sind etwas unregelmäßig: einige erscheinen kreisrund und sind unverändert, andere wieder sind langgestreckt oval oder gebogen, halbmondförmig und dilatirt. Wieder andere in gewissen Schwammpartien sind kontrahirt.

Die Gewebe haben ziemlich stark gelitten. Die ektodermalen Plattenepithelien fehlen vielerorts und die Grundsubstanz ist stark geschrumpft (Taf. XXVII, Fig. 69). Die Kragenzellen sind in etwas unregelmäßiger Weise kontrahirt. Die Zellenleiber sind niedrig, kuchenförmig. Die Geißel ist retrahirt und zu einem dicken kurzen Zipfel geworden, der von dem Zellenleibe emporragt. Die Kragen sind unregelmäßig und verschwommen. Das Plasma des Zellenleibes ist körnig. Der Kern ist zuweilen sichtbar, zuweilen nicht (Taf. XXVII, Fig. 69). Die Kragenzellen füllen nicht die ganze Kammerwand aus (Taf. XXVII, Fig. 68), und es macht den Eindruck, als ob einzelne Kragenzellen ausgefallen wären. Abgesehen von diesen Lücken und den Poren stehen die Zellen nahe bei einander, und die hyalinen Septen zwischen denselben sind ganz schmal (Taf. XXVII, Fig. 68).

Karmin findet sich in gewissen Schwammtheilen in großer Menge, in anderen fehlt es fast ganz. Diese Unregelmäßigkeit der Karminvertheilung ist recht auffallend.

Dort, wo das Karmin vorkommt, findet es sich zerstreut in den Wänden der einführenden Kanäle, und in viel größerer Menge in den

Kragenzellen der Kammerwand. In gewissen Gruppen von Kragenzellen sind die Karminkörner recht zahlreich (Taf. XXVII, Fig. 68, 69), in anderen benachbarten Zellengruppen (Taf. XXVII, Fig. 68 *a*) fehlen sie. Es ist also hier wieder eine auffallende Unregelmäßigkeit in der Vertheilung der Farbstoffkörner zu beobachten.

17 Stunden in Curarelösung in Stärkewasser 1 : 1200. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 70, 71, 72) (147).

Die einführenden Kanäle sind etwas kontrahirt und die Kammern sind dem entsprechend ausgedehnt (Taf. XXVII, Fig. 72). Von abführenden Specialkanälen ist keine Spur zu sehen, und selbst die Kammermündungen sind nicht eingeschnürt. Die Kammerporen sind theilweise geschlossen, theilweise kontrahirt, nur sehr wenige haben die gewöhnlichen Dimensionen und gar keine sind dilatirt.

Die Gewebe haben gelitten. Fast überall sind die ektodermalen Plattenzellen abgefallen. Die Grundsubstanz ist stark geschrumpft. Die Kragenzellen (Taf. XXVII, Fig. 70, 71) haben Kragen und Geißel verloren und sind zu rundlichen, mit breiter Basis aufsitzenden Klumpen körnigen Plasmas geworden, in denen der Kern nicht sichtbar ist. Von der Fläche gesehen (Taf. XXVII, Fig. 71) erscheinen die körnigen Leiber der Kragenzellen polygonal und geschrumpft. Sie sind von hyalinen Höfen umgeben, die durch feine dunklere Septen von einander abgegrenzt sind. Die letzteren bilden ein System regulärer sechsseitig-prismatischer Facetten, in deren Mitten die dunklen, körnigen Leiber der Kragenzellen liegen.

Stärkekörner finden sich im Schwamme nicht. Nur einzelne kleben an der äußeren Oberfläche und in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohres.

5 Minuten in Curarelösung 1 : 100. Mit Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 31, 73) (149).

Der Dilatationsgrad der einführenden Kanäle ist nicht wesentlich beeinflusst. Die abführenden Specialkanäle sind undeutlich und die Kammermündungen erscheinen leicht zusammengezogen. Die Kammerporen (Taf. XXVII, Fig. 31) sind in recht unregelmäßiger Weise kontrahirt. Einige sind kreisrund und völlig unverändert. Andere auf die Hälfte ihrer Ausdehnung reducirt oval oder unregelmäßig gestaltet. Keine Poren sind dilatirt.

Die Gewebe sind gut erhalten und nur wenig verändert. Die Kragenzellen sind beträchtlich in die Grundsubstanz eingesenkt (Taf. XXVII, Fig. 73) und bestehen aus einem kugeligen Körper, von dessen oberer

Seite in der Mitte ein dicker körniger Fortsatz abgeht, der sich über den Rand des Kragens hinaus in Gestalt eines zarten Fadens, der Geißel, fortsetzt. Diese ist offenbar theilweise eingezogen, kaum dreimal so lang als der kugelige Zellenleib. Der Kragen ist röhrenförmig, etwa anderthalbmal so lang und fast eben so breit wie der Zellenleib. Gegen das obere Ende hin erweitert sich der Kragen ein klein wenig.

Das Plasma der Zelle ist stark körnig, aber nicht besonders dunkel braun gefärbt. Die zahlreichen Körnchen verdecken zum Theil den Kern.

Classis Silicea.

Subclassis Triaxonia.

Ordo Hexaceratina.

Familia Aplysillidae.

IV. Aplysilla sulphurea.

(Taf. XXVII, Fig. 74; Taf. XXVIII, Fig. 75—84.)

Dieser Schwamm ist von F. E. Schulze [1] genauer auf seinen feineren Bau untersucht worden, so dass wir uns hier mit wenigen Bemerkungen begnügen können.

Der Schwamm bildet 3—6 mm dicke Krusten von gelber Farbe, von deren Oberfläche sich regelmäßig vertheilte, 0,5—1 mm hohe und durchschnittlich 1 mm von einander entfernte Conuli erheben. Die Oscula sind kreisrund, 1—2 mm weit. Sie liegen auf den Enden cylindrischer, schornsteinartiger Erhebungen von schwankender Länge. Kleine Krusten besitzen in der Regel nur ein randständiges Osculum. In ausgedehnteren Krusten werden mehrere Oscula beobachtet.

Das Skelett besteht aus isolirten, die Schwammkruste quer durchsetzenden, dendritisch verzweigten, markhaltigen Hornfasern.

Die einführenden Poren liegen zu etwa 20 in polygonale Gruppen vereint. Sie führen in recht enge Kanäle hinein, welche die geißelkammerfreie Haut durchsetzen und sich darunter zu ganz unbedeutenden Subdermalräumen ausbreiten. Diese ziehen sich nach unten in Fortsätze aus: die einführenden Kanäle der Pulpa. Diese Kanäle sind von schwankendem, aber stets ziemlich kleinem Durchmesser. Die Geißelkammern sind länglich oval, sackförmig, 0,08 mm lang und 0,045 mm breit. Sie münden mit weiter Öffnung — etwa ein Halb bis zwei Drittel so weit als die Kammer — in den nächsten ausführenden Kanal.

Eben so, wie die einführenden, verlaufen auch die ausführenden

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. IV. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 405.

Kanäle, vorzüglich in vertikaler Richtung, senkrecht zur Ausdehnung der Kruste, gegen die Basalfläche des Schwammes hin. Hier münden die ausführenden Kanäle in ein System von Lakunen, welches sich in dem basalen Theile des Schwammes ausbreitet. Von diesen Lakunen erheben sich die einfachen, cylindrischen Oscularröhren, die in die erwähnten Schornsteine auslaufen.

Die äußere Oberfläche ist mit niedrigem Plattenepithel (Taf. XXVIII, Fig. 78 *a*, 79 *a*) bekleidet. Das Epithel der einführenden Kanäle ist etwas höher[1]. Ähnlich den Elementen des letzteren sind jene entodermalen Plattenzellen gebaut, welche die ausführenden Kanäle, die basalen Lakunen und das Oscularrohr auskleiden. Die Kragenzellen sind in Spiritus- und Osmiumpräparaten langgestreckt, cylindrisch, nach oben hin ein wenig verbreitert, etwa zweieinhalbmal so lang als breit. Der Kragen ist distal kegelförmig erweitert, etwa zwei Drittel so lang als der Zellleib (Taf. XXVII, Fig. 74). Die Geißel wird von Schulze[2] — wahrscheinlich nach frischen Präparaten — sehr lang, schlank und zart gezeichnet. In gehärteten Exemplaren sind die Geißeln der Kragenzellen stets kürzer und stärker (Taf. XXVII, Fig. 74). Der Kern der Kragenzelle ist oval.

In der Haut (Taf. XXVIII, Fig. 79, 83) finden sich zahlreiche, sternförmige Bindegewebszellen, die im Leben mittels ihrer Ausläufer (Taf. XXVIII, Fig. 79) zusammenhängen. Dicht unter dem Epithel kommen häufig zahlreiche Zellen vor, die als Schleimdrüsenzellen anzusehen sind. Amöboide Wanderzellen mit kugeligem Körper und kurzen unregelmäßigen Pseudopodien auf einer Seite — von der Form der Amoeba Wallichii — sind ebenfalls häufig in der Haut. Diese haben nicht langgestreckt ovale Kerne, wie die Sternzellen, sondern kugelige. Das Plasma aller dieser Zellen ist körnig.

In den unteren Partien der Hautschicht werden zahlreiche, tangential verlaufende, spindelförmige Zellen angetroffen, die eine wohlabgegrenzte, vielschichtige Lage bilden (Taf. XXVIII, Fig. 83): es sind Muskelzellen.

Die Grundsubstanz im Inneren des Schwammes ist, wie jene der Hautschicht, völlig hyalin. Sie enthält außer den Stern- und Wanderzellen auch Spongoblasten und die Sexualzellen. Die Eier und Spermaballen werden von mehrschichtigen, aus platten Zellen bestehenden Endothelkapseln umgeben. Männliche und weibliche Genitalprodukte

[1] Vgl. hierzu F. E. Schulze's Figur: Diese Zeitschr. Bd. XXX. Taf. XXIII, Fig. 20.

[2] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. IV. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. Taf. XXIII, Fig. 26.

sind noch nie neben einander in demselben Individuum beobachtet worden.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Karminfütterung (Taf. XXVII, Fig. 74; Taf. XXVIII, Fig. 75–77, 80–83).

5½ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVIII, Fig. 80) (4).

Die Kanäle in den oberflächlichen Theilen des Schwammes, in der Haut und dicht unterhalb derselben, sowie die Subdermalräume sind etwas kontrahirt, und dieser Theil des Schwammes macht den Eindruck außergewöhnlicher Solidität.

Die mittleren und basalen Theile der Schwammkruste sehen dem entgegen außergewöhnlich lakunös aus, indem hier die Kanäle dilatirt sind. Es ist dies offenbar eine rein mechanische Wirkung der Kontraktion der oberflächlichen Theile des Schwammes, welche ein Ausflachen der konkaven Felder zwischen den Conuli, und im Allgemeinen ein Emporziehen des ganzen Gewebes gegen die Enden der Skelettfasern in den Conuli, an denen die Hautmuskulatur angeheftet ist, bewirkt.

Die Kammerporen sind zwar klein (Taf. XXVIII, Fig. 80), aber deutlich und recht zahlreich.

Die Gewebe sind vollständig erhalten. Auffallend ist die Anhäufung von Wanderzellen in der Haut und die Seltenheit derselben in der Pulpa. Die Kragenzellen sind unverändert, erscheinen in der Flächenansicht der Kammerwand polygonal und stehen nicht besonders dicht. Ihre körnigen Leiber sind durch durchsichtige, etwa halb so breite Zwischenräume von einander getrennt.

Karminkörner finden sich zerstreut in den Epithelien der einführenden Kanäle. Zahlreicher sind sie in den Kragenzellen der Geißelkammern (Taf. XXVIII, Fig. 80). Auffallend ist es, dass gewisse Gruppen von Geißelkammern völlig karminfrei sind, während die Kragenzellen in anderen (wie in der abgebildeten) sämmtlich Karmin enthalten. In diesen Kragenzellen findet man mehrere Karminkörnchen, in der Regel ganz kleine, in dem Plasma, welches unter dem Kerne liegt, eingebettet. Der distale Theil der Kragenzelle enthält nur selten ein Karminkörnchen.

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVII, Fig. 74; Taf. XXVIII, Fig. 75—77, 81—83) (11).

Die Hautporen sind etwas zusammengezogen, die einen Gruppen mehr, die anderen weniger. Die Subdermalräume und einführenden Kanäle des oberflächlichen Theiles des Schwammes haben annähernd

ihre gewöhnlichen Dimensionen. Sie sind jedenfalls nicht kontrahirt. Einige sehen sogar dilatirt aus. Das Gleiche gilt von den einführenden Kanälen des Inneren. Die ausführenden Kanäle (Taf. XXVIII, Fig. 81, 82) sind durchaus stark dilatirt und sehen unregelmäßig lakunös aus. Die Lakunen der Schwammbasis haben ihre gewöhnlichen Dimensionen. Die Gestalt der Kammern (Taf. XXVIII, Fig. 81, 83) ist unverändert, die Kammerporen sind theils kontrahirt, theils geschlossen. Der Kammermund klafft weit. Die Oscularrohre sind unverändert, die Oscularschornsteine sind verkürzt oder eingezogen.

Die Gewebe sind durchaus sehr gut erhalten. Nirgends fehlen die ektodermalen Plattenzellen, und es scheint, dass jene, welche die einführenden Kanäle auskleiden, kaum merklich dicker sind als jene der äußeren Oberfläche. Eben so sind die entodermalen Plattenzellen — welche entschieden dicker als die ektodermalen sind — in den Wänden der ausführenden Kanäle unverändert. Die Kragenzellen sind größtentheils (Taf. XXVII, Fig. 74) vollkommen erhalten, langgestreckt, sammt dem Kragen 0,012 mm lang. Das Plasma ist feinkörnig, der Kern langgestreckt oval und sehr deutlich. Die Geißeln sind etwas kürzer und dicker als in lebenden Kragenzellen (nach Schulze). Jedenfalls eine Wirkung des Alkohol. Die Kragen sind röhrenförmig nach außen hin etwas erweitert, und ihr Rand ist deutlich. Die Grundsubstanz ist unverändert, eben so scheinen die Sternzellen nicht beeinflusst zu sein. Sehr auffallend sind dem entgegen große, düster rothe amöboide Zellen (Taf. XXVIII, Fig. 75—77, 81—83), welche in der Haut sowie im Inneren in größerer Anzahl vorkommen. Diese Zellen erscheinen schon bei schwacher Vergrößerung (Taf. XXVIII, Fig. 82) als deutliche rothe Punkte. Stärker vergrößert (Taf. XXVIII, Fig. 81, 83) sehen sie wie unregelmäßige rothe Flecke aus, die meist zwischen dem Kanal- oder Kammerepithel und der Grundsubstanz liegen. Nur sehr wenige sind der Grundsubstanz selbst eingebettet. Sie sind größtentheils zerstreut, hier und da vereinigen sich aber wohl auch mehrere zu einer Gruppe, welche bei schwächerer Vergrößerung ein eigenthümlich verschwommenes Aussehen hat (Taf. XXVIII, Fig. 81). Diese Zellen sind platt, unregelmäßig lappig (Taf. XXVIII, Fig. 75—77), ohne schlanke Pseudopodien, und haben wellige Kontouren. Sie erreichen eine bedeutende Größe: eine Länge von 0,04 mm und eine Breite von 0,028 mm. Das Plasma dieser Zellen ist, wie erwähnt, düster roth gefärbt (Taf. XXVIII, Fig. 75—77) und erfüllt mit dunklen Körnchen und größeren, etwas glänzenden Tröpfchen. Den Kern konnte ich nicht auffinden; er ist von den dunklen Körnchen verdeckt.

Was die Vertheilung des Karmins anbelangt, verhalten sich keines-

wegs alle Exemplare gleich. Im Allgemeinen machte es mir den Eindruck, dass die minder kräftigen Exemplare zahlreichere und größere Karminkörner aufgenommen hätten als die frischeren. Die letzteren haben verhältnismäßig nur wenige und nur ganz kleine Farbstoffkörner aufgenommen. Hier und da kommt ein sichtbares Körnchen in den Kanalwänden vor, weitaus zahlreicher sind sie in den Kammerwänden. Die Kragenzellen scheinen (Taf. XXVII, Fig. 74) durch die Aufnahme dieser kleinen Körner nicht zu leiden. Auch in jenen karminreicheren Exemplaren, welche ich für krank halte, kommen die Karminkörner vorzüglich in den Kragenzellen vor. In allen Exemplaren finden sich Gruppen von Karminkörnern in einigen der großen mattrothen Wanderzellen (Taf. XXVIII, Fig. 75, 76), in anderen nicht (Taf. XXVIII, Fig. 77). Karminhaltige und karminfreie Wanderzellen unterscheiden sich in der Gestalt und der Plasmastruktur von einander nicht. Sie kommen neben einander vor. Die Zahl der karminführenden Wanderzellen ist eine sehr geringe, es enthalten etwa 5% aller Wanderzellen Karmin. Dieser Procentsatz ist in allen Exemplaren so ziemlich der gleiche. Es macht den Eindruck, dass die karminhaltigen, eben so wie die karminfreien Wanderzellen lebhaft im Schwamme umherkriechen. Die Karminkörnchen bilden einen Haufen im mittleren oder hinteren Theile der Zelle. Einige der Karminkörner in den Wanderzellen sind größer als irgend welche Karminkörner in den Kragenzellen.

Die wenigen Körner, die man in den Kanalwänden antrifft, sind in das Gewebe eingesenkt, und ragen nicht frei in das Kanallumen vor.

Stärkefütterung (Taf. XXVIII, Fig. 78).

6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVIII, Fig. 78) (26).

Die Krusten sind in eigenthümlicher Weise zusammengeschrumpft, so dass die Enden der Skelettfasern frei über dieselben vorragen, wie dies stets geschieht, wenn der Schwamm im Absterben begriffen ist. Kanäle, Lakunen und Kammern sind völlig verschwunden und der ganze Schwamm besteht aus einer Masse von Grundsubstanz, in welcher zahlreiche Kapseln mit Spermaballen und dichtgedrängte Zellen von unregelmäßiger Gestalt (Taf. XXVIII, Fig. 78) eingebettet sind.

Unter der Oberfläche finden sich langgestreckte düster roth gefärbte Zellen. Das Plattenepithel der äußeren Oberfläche ist erhalten und deutlich, stellenweise von der Grundsubstanz abgehoben. Gegen das Innere hin verlieren die unregelmäßigen Zellen der Grundsubstanz allmählich ihre Farbe. Von Stärke ist in den Exemplaren keine Spur vorhanden[1].

[1] Es ist anzunehmen, dass diese Veränderungen der Stärke-Aplysillen durch

Vergiftungsversuche.

Es wurde nur ein Vergiftungsversuch mit Aplysilla sulphurea angestellt: 15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.

Strychninvergiftung (Taf. XXVIII, Fig. 84).

15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. Im Alkohol gehärtet (Taf. XXVIII, Fig. 84) (71).

Die Poren und einführenden Kanäle der Haut sind unregelmäßig und stark kontrahirt. Das Gleiche gilt von den Kammern und Kanälen im Inneren. Im Allgemeinen ist möglichst viel Flüssigkeit aus dem Kanalsystem ausgepresst worden und die konkaven Dermalmembranen zwischen den Conuli sind tief herabgezogen; stark konkav.

Die Kontraktion der Kanäle und Kammern im Inneren ist in sehr unregelmäßiger Weise vor sich gegangen, so dass die Septen zwischen den Hohlräumen vielfach verbogen sind und theilweise zerknittert aussehen. Die Kammerporen sind geschlossen und viele der Kammern derart kontrahirt, dass sie gar kein Lumen haben und von den Kragenzellen völlig ausgefüllt erscheinen.

Die Gewebe sind ziemlich gut erhalten. Die Grundsubstanz ist etwas geschrumpft und hier und da fehlen die Epithelien an der äußeren Oberfläche. Die Sternzellen sind unverändert. Die Wanderzellen erscheinen größtentheils kugelig, pseudopodienlos. Auch sie sind geschrumpft. Ausnahmsweise finden sich wohl auch hier und da amöboide Zellen mit Pseudopodien. Die Kragenzellen erscheinen (Taf. XXVIII, Fig. 84) sehr lang und schlank, sitzen mit verbreiterter Basis auf und sind nicht selten gegen das distale Ende hin kolbenförmig verdickt. Das Plasma ist körnig, der Kern in der Regel unsichtbar. Es macht den Eindruck (Taf. XXVIII, Fig. 84), als ob die einzelnen langgestreckten körnigen Zellenleiber von einer Schicht hyaliner Substanz eingeschlossen wären. Ob die oberen Theile dieser hyalinen Hüllen Reste der Kragen sind, kann ich nicht sagen. Es wäre wohl möglich. Geißel und Kragen sind als solche nicht erkennbar.

Einzelne Karminkörner kleben an der äußeren Oberfläche des Schwammes, das Innere ist vollkommen karminfrei.

irgend eine Unreinigkeit des Aquariumwassers, und nicht durch die Stärke hervorgerufen wurden.

Subclassis Tetraxonia.

Ordo Chondrospongiae.

Familia Geodidae.

V. Erylus discophorus.

(Taf. XXVIII, Fig. 85, 86.)

Dieser Schwamm ist lamellös oder knollig, von schmutzig olivengrüner Farbe.

In der Haut wird ein, aus großen Kieselscheiben (Sterraster) und Stäbchen (Microrhabde) zusammengesetzter Panzer beobachtet (Taf. XXVIII, Fig. 85), welcher von den 0,1 mm weiten kreisrunden Poren durchbrochen ist. Diese führen hinab, in ziemlich ausgedehnte Subdermalräume, welche sich unter dem Hautpanzer ausbreiten.

Nach Marenzeller[1] soll dieser Schwamm mit Erylus formosus übereinstimmen, eine Art, die von Sollas[2] genauer untersucht worden ist: die einzige bisher mit hinreichender Sorgfalt beschriebene Art der Gattung Erylus. Das Material, welches Sollas zur Verfügung stand, war nicht besonders gut erhalten, so dass seine histologischen Angaben etwas mangelhaft sind. Seiner Beschreibung dieses Schwammes entnehme ich nur, dass die Geißelkammern 0,024 mm breit und 0,02 mm lang sind. Nach Marenzeller (l. c.) fehlen dem Erylus discophorus die Chone.

Da ich beabsichtige, die morphologischen Resultate meiner eigenen Untersuchung des Erylus discophorus anderwärts zu veröffentlichen, so werden hier wenige Bemerkungen über den Bau des Kanalsystems und die Histologie genügen.

Von den weiten Kanälen, welche sich unter der Rinde tangential ausbreiten, gehen unregelmäßig gewundene Kanäle ab, welche, ohne sich viel zu verzweigen, die Pulpa in allen Richtungen durchsetzen. Die Kammern sind kugelig, etwas breiter als lang, und halten 0,024 mm im Durchmesser (Taf. XXVIII, Fig. 86). Die Kammermündung ist etwa halb so weit wie der Kammerdurchmesser und führt in einen cylindrischen abführenden Specialkanal von schwankender Länge. Die Kammerporen konnten nicht demonstrirt werden.

Die abführenden Specialkanäle münden in Röhren, welche sich zu weiten lakunösen Kanälen vereinigen, die sich dann in die Oscular-

[1] E. v. Marenzeller, Über die adriatischen Arten der Schmidt'schen Gattungen Stelletta und Ancorina. Annalen des k. k. Hofmuseums. Wien. Bd. IV (1889). p. 19.

[2] W. J. Sollas, Tetractinellida. Report on the Scientific results of the voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XXV. p. 209. Taf. XXVIII.

röhren ergießen. Die Oscula sind etwa 6 mm groß und über die Oberfläche zerstreut.

Die Epithelien der Kanäle und der äußeren Oberfläche sind deutlich. Die Kragenzellen sind sehr klein, Geißel und Kragen daher schwer zu sehen. Nach SOLLAS [1] sollen die Kragenränder benachbarter Kragenzellen mit einander zusammenhängen. Ich war nicht im Stande dies bei Erylus discophorus nachzuweisen.

In den unteren Partien der Rinde finden sich zahlreiche, tangential gelagerte Spindelzellen, welche eine wohl charakterisirte Schicht über den Subdermalräumen bilden. Auch unter den Epithelien der großen Kanäle finden sich Lagen solcher tangentialer Spindelzellen, welche hier cirkulär verlaufen.

Die Grundsubstanz der Pulpa ist an sich ziemlich durchsichtig, enthält aber sehr zahlreiche Zellen: Pigmentzellengruppen, Sternzellen und Wanderzellen.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Karminfütterung (Taf. XXVIII, Fig. 85, 86).

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVIII, Fig. 85, 86) (12).

Der Dilatationsgrad der Kanäle und Poren ist nicht beeinflusst. Die Kammern haben ihre gewöhnliche Gestalt. Die Gewebe sind gut erhalten und nicht beeinflusst.

Karminkörnchen finden sich zerstreut in den Lakunenwänden (Taf. XXX, Fig. 86 *a*) und sind in den Kammern recht zahlreich. Die Wände der die Haut durchsetzenden Porenkanäle und der Subdermalräume sind von Karminkörnern völlig frei. Das Karmin in den Kammern ist recht unregelmäßig vertheilt. So finden sich Kammergruppen, in denen alle Kragenzellen Karminkörner enthalten (Taf. XXVIII, Fig. 86), und dann wieder Kammergruppen, die karminfrei sind. Die Karminkörner der Kammern liegen größtentheils in den basalen Theilen der Kragenzellen.

Vergiftungsversuche.

Es wurde nur ein Vergiftungsversuch mit Erylus discophorus angestellt: 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser.

[1] W. J. SOLLAS, Tetractinellida. Reports on the scientific results of the voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XXV. Taf. XXVIII, Fig. 19.

Strychninvergiftung.

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet (62).

Die Kanäle, besonders die Subdermalräume, sind stark kontrahirt und in den oberflächlichen Theilen der Pulpa sind viele Kammern recht unregelmäßig geschrumpft. Die großen ausführenden Lakunen im Inneren klaffen weit — eine Folge der Zusammenziehung der oberflächlichen Partien und der Starrheit der Rinde —. Kammerporen sind nicht sichtbar. Die abführenden Specialkanäle sind größtentheils unverändert.

Die Gewebe haben nicht gelitten. Die Grundsubstanz scheint jedoch etwas Wasser abgegeben zu haben und geschrumpft zu sein, ehe der Schwamm gehärtet wurde. Es macht zwar wohl den Eindruck, als ob die Kragenzellen transversal zusammengezogen wären, da sie aber nicht deutlich sind, lässt sich dies nicht mit Sicherheit behaupten.

Karminkörner finden sich zerstreut in den Kanalwänden. In einigen Theilen des Schwammkörpers sind sie gar nicht selten. In anderen fehlen sie fast vollständig. Auffallend ist es, dass die Kammern durchaus karminfrei sind.

Familia Oscarellidae.

VI. Oscarella lobularis.

(Taf. XXVIII, Fig. 87, 88.)

Dieser im Hafen von Triest recht häufige Schwamm bildet den Gegenstand einer der Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien von Schulze[1], welcher Arbeit wir Folgendes entnehmen.

Der Schwamm bildet 2—3 mm, selten bis zu 6 mm dicke Krusten auf der Unterseite von Steinen, welche Anfangs rundliche, später unregelmäßig gelappte Kontouren haben. Die Oberfläche junger Krusten ist glatt. Mit zunehmendem Alter faltet sich aber die ganze Kruste, Theile derselben heben sich von der Unterlage ab und es entstehen jene wulstigen gyriförmigen Bildungen, welche dem Schwamme seinen Speciesnamen eingetragen haben. Die Farbe der Oscarellen ist keineswegs immer die gleiche, und Schulze (l. c.) unterscheidet sechs lokale Farbenvarietäten innerhalb der Art.

Die Oberfläche des Schwammes ist nicht glatt, sondern bedeckt mit rundlichen, 0,1—0,2 mm breiten, abgerundeten dom- bis zipfel-

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. II. Die Gattung Halisarca. Diese Zeitschr. Bd. XXVIII. p. 10.

förmigen Vorragungen, zwischen denen entsprechende, meist dreiseitige Gruben liegen. Diese Gruben führen in unregelmäßige, oft spaltenförmige Kanäle hinein, welche von der Oberfläche senkrecht ins Innere des Schwammes hinabziehen und sich verzweigen.

Zahlreiche schlanke Zweigröhren entspringen von diesen einführenden Hauptkanälen und ihren Ästen, und diese versorgen die kugeligen 0,04—0,05 mm großen Geißelkammern. Von jeder Kammer entspringt ein schmaler abführender Specialkanal. Die einzelnen Specialkanäle vereinigen sich zu größeren Stämmen, welche sich in die Lakunen ergießen, die den basalen Theil der Krusten und die Centraltheile der Gyri einnehmen. Diese Lakunen sind von einem Netzwerk starker Trabekel durchsetzt: aus ihnen entspringen die Oscularröhren.

Das ektodermale Epithel der äußeren Oberfläche besteht[1] aus verhältnismäßig dicken Plattenzellen mit je einer beträchtlich langen Geißel. Ähnlich gestaltet ist das Epithel der einführenden Kanäle. Die Kragenzellen sind klein, nur 0,008 mm hoch (lang) und 0,003 mm dick, cylindrisch. Sie tragen eine sehr lange, schlanke Geißel und einen ganz kurzen, kegelförmigen oder cylindrischen Kragen.

Das Epithel der ausführenden Kanäle zeichnet sich ebenfalls durch die beträchtliche Dicke der Plattenzellen aus.

Die Grundsubstanz ist hyalin. Zahlreiche Zellen sind derselben eingelagert, welche einen großen, ovalen Kern enthalten. Die meisten dieser Zellen entsenden zahlreiche fadenförmige, pseudopodienähnliche Plasmaausläufer, welche die Grundsubstanz in allen Richtungen durchsetzen. Benachbarte Zellen dieser Art stehen mittels ihrer Ausläufer mit einander in Verbindung. Schulze[2] beobachtete an einigen solchen Zellen thatsächlich Bewegungen: ein amöbenartiges Kriechen durch die Grundsubstanz. Außer diesen Zellen kommen auch solche ohne Plasmafortsätze in der Grundsubstanz vor. Die Genitalprodukte reifen in den Trabekeln, welche die centralen, beziehungsweise basalen Lakunen durchsetzen.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Karminfütterung (Taf. XXVIII, Fig. 87, 88).

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVIII, Fig. 87, 88) (13).

Die Kanäle, besonders die kleinen einführenden, sehen einigermaßen

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. II. Die Gattung Halisarca. Diese Zeitschr. Bd. XXVIII. Taf. II, Fig. 10.

[2] F. E. Schulze, l. c. p. 16.

kontrahirt aus. Die Kammern sind groß — 0,04 mm durchschnittlich im Durchmesser —. Die Kammerporen sind deutlich (Taf. XXVIII, Fig. 88) und keineswegs kontrahirt, theilweise vielleicht sogar dilatirt. Die abführenden Specialkanäle klaffen ebenfalls weit.

Die Gewebe sind vollkommen erhalten. Die Epithelien sind unverändert. Die Kragenzellen in den Kammern (Taf. XXVIII, Fig. 88) sehen etwas verschwommen aus, aber die meisten haben Kragen und Geißel erhalten.

Betrachtet man einen Schnitt durch den Schwamm mit schwacher Vergrößerung (Taf. XXVIII, Fig. 87), so erkennt man eine karminrothe Zone, welche das einführende von dem abführenden Kanalsystem trennt. Die Geißelkammern, welche allein größere Mengen von Karmin aufgenommen haben, sind auf diese Zone beschränkt und machen in ihrer Gesammtheit den Eindruck einer kontinuirlichen, rothen Zone.

An der äußeren Oberfläche, sowie in den Wänden der einführenden Kanalstämme findet sich fast gar kein Karmin. In den Epithelien, welche die schmalen Kanälchen auskleiden, die von den einführenden Stämmen zu den Kammern hinabführen, kommen Karminkörner schon viel häufiger vor.

Am weitaus massenhaftesten treten die Karminkörner in den Kragenzellen der Kammerwände auf, und diese erscheinen zuweilen wie mit Karminkörnern gepflastert. In solchen Kammern sind die Kragenzellen stark verunstaltet und zum Theil scheinbar ersetzt durch Karminmassen. Dies wird jedoch nur verhältnismäßig selten beobachtet. Meistens erscheinen die Kammern zwar roth, aber die Kragenzellen sind gut erhalten und deutlich (Taf. XXVIII, Fig. 88). In dem Plasma jeder Kragenzelle finden sich zahlreiche kleine Karminkörnchen zerstreut. Diese sind im basalen Theile der Zelle zahlreicher als gegen das freie Ende hin. In diesen Karmin-Oscarellen ist es mir nicht gelungen Karminkörner in den Zellen der Grundsubstanz nachzuweisen.

Vergiftungsversuche.

Es wurde nur ein Versuch mit Curare angestellt.

Curarevergiftung.

15 Minuten in Curarelösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (143).

Die Kanäle und Kammern sind sämmtlich stark zusammengezogen, und die Folge davon ist eine Verdünnung der Schwammkruste. Der geringste Widerstand gegen solche allgemeine Kontraktion ist in vertikaler Richtung, und es ist desshalb auch der ganze Schwamm

vorzüglich in dieser Richtung zusammengezogen. Kanäle und Kammern sind in vertikaler Richtung abgeplattet. Die Kammerporen sind nicht zu sehen.

Die Gewebe sind auffallend — relativ — gut erhalten: die Epithelien vielfach unverändert und die Kragenzellen deutlich. Kragen und Geißeln sind in den scharf kontrahirten Kammern natürlich nicht zu sehen. Viele Zellen der Grundsubstanz haben noch zahlreiche Fortsätze, andere sind kugelig und entbehren der Plasmaausläufer.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamme keine Spur.

Im Allgemeinen macht es den Eindruck, dass das Gift den Schwamm kontrahirt und paralysirt, nicht aber getödtet habe, da fast gar keine Macerationserscheinungen an demselben zu beobachten sind.

Familia Tethydae.

VII. Tethya lyncurium.

(Taf. XXVIII, Fig. 91, 92.)

Trotzdem dass die von Sollas[1] publicirte Synonymenliste dieses Schwammes eine sehr lange ist, hat doch Niemand den Bau desselben näher studirt außer Deszö[2], dessen Arbeiten aber nicht sehr vertrauenerweckend sind.

Der Schwamm ist kugelig und erreicht einen Durchmesser von etwa 80 mm. Die Oberfläche erscheint sehr unregelmäßig und besteht aus flach trichterförmigen Erhebungen, welche durch große, nach unten hin verbreiterte Spalten von einander getrennt sind. Von den Rändern dieser etwa 6—10 mm breiten Vorragungen gehen zahlreiche Spitzen und auch Fäden ab, welche letztere benachbarte Vorragungen mit einander verbinden und so die tiefen Spalten zwischen denselben theilweise überbrücken. Die ovalen oder kreisrunden, etwa 6—8 mm weiten, von sphincterartigen Membranen umgebenen Oscula liegen zu einer Gruppe vereint auf der Oberseite des Schwammes. Die einführenden Poren liegen im Grunde der tiefen Spalten zwischen den Vorragungen.

Die Farbe der Oberfläche des Schwammes ist schön orangegelbroth und der Name »Pomeranze di mare«, welchen unser Schwamm in einigen Orten führt, erscheint recht passend.

Wenn man den Schwamm aufschneidet, so erkennt man, dass der-

[1] W. J. Sollas, Tetractinellida. Report on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XXV. p. 435.

[2] B. Deszö, Die Histologie und Sprossenentwicklung der Tethyen, besonders der Tethya lyncurium. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. XVI, p. 626 ff.; Bd. XVII, p. 151 ff.

selbe aus einer etwa 8 mm dicken orangefarbenen Rinde und einer von derselben sehr scharf, in kontinuirlicher Fläche, abgesetzten, dunklen, düster grünlichbraunen Pulpa besteht. Die Farbe der Pulpa ist recht konstant. Wenn die Rinde entfernt wird, so verändert sich aber dieselbe. Ich habe an Exemplaren, die im Aquarium gehalten wurden, und deren Rinde stellenweise verletzt war, beobachtet, dass die bloßliegende Pulpa, ohne zu maceriren allmählich blasser wurde und in etwa 14 Tagen ihre dunkle Farbe ganz verloren hatte und weiß aussah.

In der Mitte des Schwammes findet sich ein dichter Knoten von stabförmigen Nadeln. Dieser liegt der Basis des Schwammes in der Regel etwas näher als der Oberseite und misst in ausgewachsenen Exemplaren etwa 14 mm im Durchmesser. Dieser Knoten besteht nicht aus einer wirren Nadelmasse, sondern aus den zugespitzten Centripetalenden der cylindrischen Nadelbündel, welche von hier nach allen Seiten gegen die Oberfläche ausstrahlen.

Diese radialen Nadelbündel, welche das Stützskelett des Schwammes bilden, sind gerade, 1—1,4 mm dick, meist einfach, nur selten verzweigt. Sie verlaufen von dem Centralknoten zu den oben erwähnten, flach trichterförmigen Erhebungen an der Oberfläche, wo sie sich (Taf. XXVIII, Fig. 91, 92) etwas garbenförmig ausbreiten. Die äußersten Nadeln ragen über die Trichterränder vor und bilden jene, obenerwähnten Spitzen, welche die Ränder umsäumen. Sämmtliche Nadeln in den Bündeln sind stabförmig: an einem Ende abgestumpft und am anderen zugespitzt. Sie erreichen eine Länge von 2—3 mm und eine Dicke von 0,03—0,045 mm.

Die Nadeln der proximalen Theile der Bündel sind etwas größer und mehr spindelförmig, wie jene in der Rinde. Der dickste Theil der Nadel sowie des Achsenfadens liegt dem spitzen Ende näher als dem stumpfen. Dicht vor dem abgerundeten Ende ist die Nadel sanft eingeschnürt. Gegen die Spitze hin nehmen viele Nadeln, und besonders junge, kleinere, nicht stetig, sondern stufenförmig an Dicke ab, so dass häufig die Nadelspitze fernrohrartig erscheint. In der Regel ist der Achsenfaden einfach, doch man beobachtet hier und da auch einen oder selbst zwei, von dem Achsenfaden abgehende kurze Zweige, welche vielleicht als Atavismus einer vierstrahligen Urform aufzufassen wären. Lange schon sind die spontanen Bewegungen der Tethyen bekannt. Nimmt man eine Tethya aus dem Wasser, so zieht sie sich rasch zusammen — etwa in $^3/_4$ Minuten um 15—20% ihrer Größe. Deutlicher noch sind diese Bewegung und ihre Wirkungen zu verfolgen, wenn man eine Tethya halbirt. Gleich ziehen sich beide Hälften stark zusammen, so dass die centrale Skelettmasse aus der Schnittfläche kräftig hervor-

tritt. Auch einige der radialen Nadelbündel treten hervor. Gleichzeitig findet eine Verkleinerung des ganzen Schwammstückes statt; um etwa 8 mm in jeder Richtung in einer halben Minute. Das Wasser wird aus den sich zusammenziehenden Kanälen ausgepresst. Die Nadelbündel biegen sich in Folge der radialen, gegen den Skelettkern gerichteten Kontraktionsbewegung, und zwar alle gleichsinnig. Jeder Querschnitt einer Tethya zeigt diese Krümmung der Nadelbündel mehr oder weniger deutlich, je nach dem Kontraktionsgrade des Exemplares zur Zeit der Härtung. Wenn man die thatsächlichen Dimensionen einer lebenden Tethya vergleicht mit der Länge der gekrümmten Nadelbündel, welche in derselben Tethya vorkommen, nachdem sie gehärtet ist, so findet man, dass die Nadelbündel im Leben gerade sein müssen. Es liegt auf der Hand, dass der Kontraktionsgrad des Schwammes sich während seines Lebens fortwährend ändert und zweifellos beugen und strecken sich die Nadelbündel in entsprechender Weise.

Sämmtliche Kontraktionskräfte vereinigen sich — in was immer für einer Richtung sie auch ursprünglich wirken mögen — zu radialen Resultirenden, welche von der Oberfläche zum Skelettcentrum hinabziehen. Sie beugen die Nadelbündel, die dann, wohl in Folge der eigenen Elasticität, sich wieder strecken, und so den ganzen Schwamm und alle seine Hohlräume vergrößern, wenn die Kontraktion nachlässt.

Alle Spiritusexemplare von Tethyen haben derart gekrümmte Nadelbündel, und es ist desshalb wichtig, darauf aufmerksam zu machen, dass die normale lebende, nicht kontrahirte Tethya ein Skelett besitzt, welches aus geraden radialen Nadelbündeln besteht.

Der Grund, warum sich alle Nadeln gleichsinnig beugen, liegt darin, dass die Räume zwischen denselben nicht leer, sondern von Schwammgewebe ausgefüllt sind, so dass die Bewegung des einen Bündels das Nachbarbündel lebhaft beeinflusst. Ja, wenn sie sich überhaupt beugen, so ist es offenbar, dass sie sich nicht anders beugen können, wie gleichsinnig.

Außer den Stabnadeln kommen auch zahlreiche zerstreute Kieselsterne vor. Solcher giebt es zwei Arten: große Sterne mit konischen Strahlen, meist zwölf an der Zahl und regelmäßig angeordnet, und kleine Sterne mit schlanken cylindrischen, am Ende verdickten, und mit Widerhaken versehenen Strahlen. Die ersteren messen nahezu 0,1 mm, die letzteren 0,013 mm (die Angabe von SOLLAS[1], dass diese Sterne 0,02 mm groß sind, ist unrichtig).

Die Rinde wird von einem System ziemlich ausgedehnter Kanäle

[1] W. J. SOLLAS, Tetractinellida. Report on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XXV. p. 438.

durchsetzt (Taf. XXVIII, Fig. 92). In diese führen von oben die Einströmungsporen der Haut hinein. Unten münden sie in jene tangentialen Kanäle, welche zwischen Rinde und Pulpa verlaufen. Von letzteren gehen radiale Kanäle ab, welche sich vielfach in der Pulpa verästeln und mit ihren schmalen Endzweigen die zahlreichen kleinen, kugeligen Kammern versorgen. Das ausführende System ist ebenfalls baumförmig gestaltet. Die Kammern sind ungefähr 0,025 mm groß (verschieden nach dem Kontraktionsgrad des Exemplares). Die Kammerporen sind nicht erkennbar. Jede Kammer besitzt einen abführenden Specialkanal. Die Rinde zeigt fibrilläre Struktur. Die meisten Fibrillenbündel verlaufen in tangentialer Richtung und finden sich in dem basalen Theile der Rinde, doch kommen auch, besonders in der oberflächlichen Rindenpartie vereinzelte schief, oder gar radial verlaufende Fibrillenbündel vor. Auch an amöboiden und Sternzellen ist die Rinde reich. Die Epithelien sind sehr zart und schwer nachzuweisen.

Die Grundsubstanz der Pulpa ist körnig und undurchsichtig und enthält außer den gewöhnlichen Elementen auch große schmutzigbraune Zellen, welche wohl als Reservematerial speichernde Elemente aufzufassen sein dürften.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Stärkefütterung.

24 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (31).

Der Dilatationsgrad des Kanalsystems und des Schwammes überhaupt scheint nicht beeinflusst zu sein. Auch die Gewebe sind unverändert.

Stärkekörner finden sich an der äußeren Oberfläche und hier und da auch in den Wänden der Rindenkanäle (alle Rindenkanäle sind natürlich einführende Kanäle). Das Innere des Schwammes ist von Stärke vollkommen frei.

Vergiftungsversuche.

Es wurde nur ein Vergiftungsversuch mit Tethya lyncurium gemacht: 3 Stunden in Strychninlösung 1 : 100.

Strychninvergiftung (Taf. XXVIII, Fig. 92).

3 Stunden in Strychninlösung 1 : 100. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVIII, Fig. 92) (74).

Ein kleines Exemplar wurde in zwei Hälften zerlegt, und diese in zwei kleine Aquarien gebracht. In dem einen befand sich die Strych-

ninlösung, in dem anderen reines Meerwasser. Nach drei Stunden wurden beide Stücke in absoluten Alkohol eingelegt.

Ein Vergleich der Figuren (Taf. XXVIII, Fig. 91, 92), welche Schnitten dieser beiden Halbexemplare entnommen sind, zeigt deutlich, dass die Rindenkanäle in dem Strychninexemplar viel stärker kontrahirt sind als in dem Kontrollexemplare. Die Rindenkanäle sind durch die Strychninwirkung auf ein Drittel ihrer Ausdehnung reducirt worden.

Auch die Kanäle der Pulpa der vergifteten Hälfte sind viel schmäler als in der unvergifteten, doch ist hier die Kontraktion lange nicht so bedeutend wie in der Rinde. Die Geißelkammern, welche in den Schnitten durch die Kontrollhälfte hier und da, wenn auch undeutlich zu sehen sind, können in den Schnitten der vergifteten Hälfte nicht aufgefunden werden.

Familia Chondrosidae.

VIII. Chondrosia reniformis.

(Taf. XXVIII, Fig. 89, 90, 93; Taf. XXIX, Fig. 94 bis Taf. XXXIII, Fig. 187.)

Dieser Schwamm, welcher im Hafen von Triest sehr häufig ist, und sich besonders gut für physiologische Experimente zu eignen scheint, ist von F. E. Schulze[1] genau studirt worden. Seiner Darstellung will ich im Folgenden einige für uns wichtige Punkte entnehmen und einige Beobachtungen erwähnen, welche ich an diesem Schwamme gemacht habe.

Chondrosia reniformis ist ein skelettloser, aus einer lederartigen 1—3 mm dicken Rinde, und einer weicheren Pulpa bestehender Schwamm. Er ist knollig oder lappig, nicht selten plattenartig, von blass schmutziggelber bis dunkel violettschwarzer Farbe. Häufig ist ein Theil der Oberfläche viel heller gefärbt wie der andere, und es scheint, wie Nardo ursprünglich angenommen hat, die Unterseite des Schwammes in der Regel lichter gefärbt zu sein als die Oberseite. Es wäre dies als Wirkung des Lichtes anzusehen. Die Oberfläche des Schwammes ist glatt, glänzend und schlüpfrig wie nasser Kautschuk. Kleinere Exemplare haben ein Osculum. Auf der Oberfläche größerer kommen öfters mehrere Oscula vor, ihre Anzahl ist aber stets gering.

Über die Oberfläche zerstreut finden sich zahlreiche Einströmungsporen von 0,03—0,04 mm Durchmesser, welche durchschnittlich 0,08 mm von einander entfernt sind. Viel zahlreicher als diese sind engere, oder gar geschlossene Poren, welche ebenfalls in der Oberfläche vorkommen.

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. III. Die Familie der Chondrosidae. Diese Zeitschr. Bd. XXIX. p. 87 ff.

Alle diese Poren führen in Kanäle, welche sich gruppenweise (Taf. XXIX, Fig. 94) zu größeren Stämmen vereinigen. Diese Gruppen kleiner, von den Poren herabziehender Kanäle verlaufen dicht unter der Oberfläche und erscheinen, durch die äußerste Hautschicht hindurchschimmernd, als sternförmige Figuren. Die großen Kanalstämme, welche aus der Vereinigung dieser Porenkanäle hervorgehen, haben einen Durchmesser von etwa 0,2 mm. Sie traversiren die Rinde radial, nahezu senkrecht zur Oberfläche und durchsetzen die oberflächlichen Schichten der Pulpa. Hier verzweigen sie sich baumförmig in recht komplicirter Weise, und ihre feinen Terminaläste versorgen die Geißelkammern, welche in allen Theilen der Pulpa in großer Zahl vorkommen, in der Rinde aber ganz fehlen. Nach Schulze[1] sind die Geißelkammern »meistens birnförmig und circa 0,03 mm breit«. Nach meinen eigenen Beobachtungen erscheinen die Geißelkammern in der Regel (Taf. XXIX, Fig. 96, 98) breit und kurz birnförmig. Sie sind keineswegs alle von gleicher Gestalt und Größe, und man könnte zwei verschiedene Arten von Geißelkammern unterscheiden. Die kleineren sind regelmäßig kugelig und halten 0,025—0,03 mm im Durchmesser. Die größeren sind meistens leicht oval, 0,035 mm breit und 0,04 mm lang, um zwei Drittel größer als die kleine Art. Natürlich kommen Übergänge zwischen diesen extremen Formen vor. Die Kammerporen sind im Maximum 0,008 mm weit. In einigen Kammern habe ich mehr als eine einführende Pore beobachtet, doch scheint ihre Zahl stets eine sehr geringe zu sein. Die kreisrunde Ausströmungsöffnung ist in den größeren Kammern etwa 0,014 mm breit. Von jeder Kammer geht ein schmaler abführender Specialkanal, durchschnittlich doppelt so lang wie die Kammer, ab (Taf. XXIX, Fig. 98)[2]. Diese schmalen Kanäle vereinigen sich zu größeren, welche schließlich in das Oscularrohr münden, ohne sich irgendwo zu Lakunen auszudehnen. Im Allgemeinen ist das Kanalsystem der Chondrosien durch den völligen Mangel der Subdermalräume und die geringe Weite sämmtlicher Kanäle charakterisirt.

In den Kanalwänden sind die Plattenepithelien sehr deutlich. Sie bestehen durchweg aus sehr niedrigen Zellen, welche in der Mitte — in der Umgebung des Kernes — gegen das Kammerlumen etwas vorgewulstet, an den Rändern aber sehr dünn, membranös sind. An der äußeren Oberfläche hat Schulze (l. c.) kein Epithel auffinden können. An Osmiumpräparaten kann man jedoch ohne Schwierigkeit (Taf. XXIX,

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. III. Die Familie der Chondrosidae. Diese Zeitschr. Bd. XXIX. p. 101.

[2] Vgl. auch F. E. Schulze, l. c. Taf. VIII, Fig. 10.

Fig. 101 *b*) erkennen, dass auch auf der äußeren Oberfläche ein niedriges Plattenepithel liegt, welches jenem der Wände der einführenden Kanäle vollkommen ähnlich ist.

Das entodermale Plattenepithel der ausführenden Kanäle ist dem ektodermalen der einführenden Kanäle ähnlich.

Die Kragenzellen in den Geißelkammern sind nach Schulze (l. c. p. 107) prismatische, 0,006—0,01 mm lange Elemente, in deren körnigem Basaltheil der Kern liegt. An Alkoholpräparaten finde ich die Kragenzellen durchschnittlich 0,008 mm lang und konisch, beziehungsweise pyramidal an der Basis 0,005, am verschmälerten Ende aber nur 0,003 mm breit. Der Kragen ist kurz und unscheinbar, die Geißel aber lang, selbst in gehärteten Präparaten häufig länger als die Zelle. In der Umgebung der Kammermündung gehen die hohen Kragenzellen allmählich in das niedere Plattenepithel über, welches den abführenden Specialkanal auskleidet.

Die Grundsubstanz ist recht komplicirt gebaut, enthält zahlreiche Zellen, und außer diesen häufig auch Fremdkörper. An der äußeren Oberfläche haften zuweilen Sandkörnchen. In der Rinde finden sich in der Regel fremde Nadelfragmente (Taf. XXIX, Fig. 94). Diese Nadeln sind regellos angeordnet, zuweilen stehen sie senkrecht zur Oberfläche, und ihre distalen Enden erheben die Haut zu niedrig kegelförmigen Vorragungen (in Spirituspräparaten). Ich hebe dies hier hervor, weil Schulze (l. c.) nichts von Fremdkörpern in diesem Schwamme erwähnt.

Die Rinde ist erfüllt von tangential verlaufenden Fibrillenbündeln. Longitudinale Bündel ähnlicher Art bilden Röhren, welche centripetal von der Rinde herabziehen, die großen Kanäle und das Oscularrohr eine beträchtliche Strecke weit in die Pulpa hinein begleitend. In der Rinde, besonders der blassen Exemplare, lassen sich zwei Schichten von annähernd gleicher Dicke unterscheiden. Die äußere Schicht enthält unregelmäßig verlaufende Fibrillenbündel und zahlreiche stark lichtbrechende Knollen von etwa 0,01 mm Durchmesser. Die tiefere Schicht enthält regelmäßig tangential verlaufende Fibrillenbündel und keine Knollen. In den meisten der von mir untersuchten Exemplare sind diese Rindenschichten deutlich gegen einander abgegrenzt, doch zuweilen gehen sie allmählich in einander über.

Die äußerste Schicht der Haut dunkler Exemplare enthält zahlreiche Haufen von braunen Pigmentkörnern. Proximalwärts nimmt ihre Anzahl rasch ab, und der ganze mittlere und proximale Theil der Rinde — auch ganz dunkler Exemplare — enthält nur zerstreute Pigmenthaufen. In vielen Exemplaren sind diese Pigmentkörner auf die äußere

Oberfläche beschränkt[1], in anderen finden wir (Taf. XXIX, Fig. 94), dass sich die Pigmentkörnchengruppen, besonders in der Umgebung der großen einführenden, die Rinde durchbohrenden Kanalstämme anhäufen, ihren Verlauf deutlich markirend. Obwohl das Pigment meist auf die Rinde beschränkt ist, so geht es doch bei gewissen Exemplaren den einführenden Kanälen entlang, weit in die Pulpa hinein.

Die Pigmentkörnchen sind kugelig, 0,001 mm groß und zu Gruppen von 4 bis 20 vereint. Obwohl nun die Pigmentkörnerhaufen oft so aussehen als lägen sie frei in der Grundsubstanz, so ist doch jeder Haufen in der That in einer blassen Zelle — einer Pigmentzelle — enthalten, deren Kontour häufig undeutlich ist.

Außer den Knollen, Pigmentzellen und Fibrillen kommen in der Grundsubstanz der Rinde sehr zahlreiche Zellen vor (Taf. XXIX, Fig. 101), welche von unregelmäßiger, nicht selten spindelförmiger Gestalt sind und durch Ausläufer häufig mit einander zusammenhängen. Diese Zellen häufen sich unter Umständen in großen Massen dicht unter der äußeren Oberfläche an, sind aber häufiger in mehr gleichförmiger Weise in der Rinde vertheilt; ausnahmslos ist aber ihre Zahl in der äußeren Rindenschicht größer als in der inneren.

Die Grundsubstanz der Pulpa ist frei von Fibrillen, dafür aber körnig. In ihr kommen weder die stark lichtbrechenden Knollen noch Pigmentzellen vor — diejenigen, welche die einführenden Kanalstämme in der Pulparegion begleiten, sind jenen Fibrillenröhren eingelagert, welche die Stammkanäle in ihren distalen Theilen umgeben.

Dagegen kommen in der Pulpa die gewöhnlichen Sternzellen und Wanderzellen, sowie die Sexualzellen vor.

In einigen Exemplaren habe ich, vorzüglich in der Pulpa, große unregelmäßige hydatidenähnlich aussehende Gebilde (Taf. XXVIII, Fig. 90) angetroffen, welche zahlreiche — zwei bis hundert — braune, ovale Körper enthalten. Die letzteren sind 0,015—0,02 mm lang und 0,01 bis 0,015 mm breit. Obwohl nun die meisten dieser eiförmigen Gebilde in den erwähnten hydatidenartigen Blasen liegen, so kommen doch nicht selten auch zerstreute, einzeln liegende Gebilde dieser Art vor, welche sich von jenen nicht unterscheiden, die in den Hydatidenblasen liegen.

Die einzelnen ovalen Körper (Taf. XXVIII, Fig. 89) bestehen aus einer hyalinen Cellulosehülle, welcher innen zahlreiche grünlichbraune Körner von 0,001 mm Durchmesser angelagert sind. Der Innenraum ist frei von Körnchen und scheint von einer hyalinen, wasserähnlichen Flüssigkeit erfüllt zu sein. Die großen Hydatidenblasen, in welchen

[1] F. E. Schulze, l. c. Taf. VIII, Fig. 9.

die meisten der Gruppen der ovalen Körper liegen — einige Gruppen liegen frei in der Grundsubstanz — bestehen aus einer zarten Membran, welche in jeder Hinsicht der Haut der einzelnen ovalen Kapseln ähnlich, und auch nicht dicker ist, als diese. Der Innenfläche der großen Hydatidenmutterblasen liegen dieselben kleinen olivenbraunen Körnchen in großer Menge an, welche auch die kleinen ovalen Kapseln auskleiden.

Zweifellos sind diese Gebilde parasitische Algen, welche sich innerhalb der Hydatidenmutterblase vermehren, dann in die Grundsubstanz austreten, um dort neue Hydatidenblasen zu bilden.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Karminfütterung (Taf. XXVIII, Fig. 93; Taf. XXIX, Fig. 94—100, 102—105).

$2^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXIX, Fig. 102) (2).

Die Einströmungsporen sind größtentheils geschlossen oder kontrahirt. Nur wenige klaffen. Eben so erscheinen die einführenden Porenkanäle eher kontrahirt als dilatirt. Die abführenden Kanäle haben ihre gewöhnlichen Dimensionen. Die Ausdehnung der Kammern ist unverändert. Kammerporen konnte ich nicht sehen.

Die Gewebe sind unverändert.

Die äußere Oberfläche des Schwammes ist völlig frei von Karmin. In den Wänden einiger weniger der die Rinde durchsetzenden Kanäle finden sich zerstreute Karminkörner, zahlreicher werden sie weiter unten, wo diese Kanäle in die Pulpa eintreten, doch auch hier sind sie im Allgemeinen recht selten. Gegen das Innere der Pulpa verschwinden die Karminkörner wieder und der ganze centrale Theil des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei. Sehr bemerkenswerth ist es, dass im ganzen Schwamme die Geißelkammern absolut karminfrei sind. Die Karminkörner in der Umgebung der einführenden Kanalstämme in den oberflächlichen Partien der Pulpa liegen theilweise dem Kanalepithel einzeln an (Taf. XXIX, Fig. 102), die weitaus größte Zahl derselben ist aber gruppenförmig angeordnet und nur 5% etwa aller Farbstoffkörner sind isolirt. Die Karminkörnergruppen liegen fast alle dicht unter dem Epithel der großen einführenden Kanalstämme. Sie bestehen aus zwei bis fünfzehn und mehr deutlich unterscheidbaren Körnchen und messen etwa 0,01 mm im Durchmesser. Ihr Umriss ist rundlich, selten unregelmäßig. Betrachtet man diese Gruppen genauer, so findet man, dass sie

von einem mehr oder weniger deutlichen Hof mit scharfer Außenkontour umgeben sind und es macht somit den Eindruck, dass diese Karminkörnchengruppen in Zellen liegen. Dies wird noch dadurch wahrscheinlich gemacht, dass die äußeren Kontouren der erwähnten Höfe dieselbe Gestalt und Größe haben, wie die Zellen, welche in jenen Schwammtheilen in bedeutender Menge der Grundsubstanz eingestreut sind. In der That findet man auch zuweilen ein einzelnes Karminkörnchen in einer solchen Zelle.

$5^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXVIII, Fig. 93; Taf. XXIX, Fig. 94—96, 103) (5).

Eine außerordentliche Anzahl von Einströmungsporen sind weit offen und dem entsprechend sind auch die kleinen, oberflächlichen Porenkanäle dilatirt. Die Kammern und die Kanäle im Inneren scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Jedenfalls sind sie nicht kontrahirt.

Wenn man eines der $5^1/_2$ Stunden dem Karminwasser ausgesetzten Exemplare halbirt (Taf. XXVIII, Fig. 93) so sieht man deutlich, dass der oberflächliche Theil der Pulpa hochroth gefärbt ist. Diese rothe Zone ist etwa 0,8 mm breit; nach oben, der Rinde zu, ist sie scharf begrenzt, nach unten hin, gegen den Innentheil der Pulpa, ist die Grenze etwas verwischt. Oben und an den Seiten hat diese rothe Schicht überall so ziemlich die gleiche Dicke, gegen die Basalfläche hin wird aber die rothe Zone allmählich schmäler und sie verschwindet endlich am Rande der Anheftungsfläche ganz. Betrachtet man einen in dieser Weise geführten Schnitt unter dem Mikroskop (Taf. XXIX, Fig. 94), so erkennt man, dass der oberflächliche Theil der Pulpa massenhafte Karminkörner enthält und dass die überwiegende Zahl derselben in den Wänden der Geißelkammern liegt. Die Kammern erscheinen daher bei schwacher Vergrößerung als rothe Ringe. In der Grundsubstanz und den Zellen der Rinde kommen keine Karminkörner vor. Nur in den Wänden der Porenkanäle und der einführenden, die Rinde durchsetzenden Stämme findet sich Karmin. Hier sind die Körner oft recht zahlreich, meist in kleinen Gruppen angeordnet, seltener zerstreut. Die einführenden Kanäle in den oberflächlichen Partien der Pulpa enthalten in ihren Wänden viel mehr Karminkörner, wie jene der Rinde und auch hier sind die Karminkörnchen meist gruppenweise angeordnet. Die Kammern in den oberflächlichen Pulpatheilen enthalten so viel Karmin, dass sie völlig von Farbstoffkörnern ausgekleidet erscheinen (Taf. XXIX, Fig. 95). Etwa 0,5 mm unter der Grenze zwischen Rinde und Pulpa nimmt der Karmingehalt rasch, ja häufig ganz plötzlich ab. Weiter im Inneren sind

die einführenden Kanäle fast karminfrei und die Kammern enthalten nur zerstreute Körnchen. Ausnahmslos sind die dicht unter der Rinde gelegenen Kammern an Karmin am reichsten. 1 mm unter der Oberfläche der Pulpa findet man in den Kammern nirgends mehr eine Spur von Karmin, doch kommen einzelne Körnchen und Gruppen von solchen in den Kanalwänden zerstreut noch viel tiefer vor. Der Centraltheil der Pulpa ist aber völlig karminfrei. Die Geißelkammern im Inneren des Schwammes (Taf. XXIX, Fig. 96) sind ganz unverändert. Die Kragenzellen in denselben haben die gewöhnliche konische Gestalt. Geißel und Kragen sind an ihnen unverändert erhalten. Anders verhält es sich mit den karminerfüllten Kragenzellen in den Kammern der Randzone. Diese (Taf. XXIX, Fig. 95) sind zusammengeschrumpft und mit einander zu einer körnigen Schicht zusammengeschmolzen, welche die Kammer auskleidet. Struktur ist in dieser Schicht keine zu erkennen und die Kragenzellen haben sowohl Geißel als Kragen völlig eingebüßt. Auffallend ist der rasche Übergang von den karminerfüllten Kammern der Randzone zu den karminfreien des Inneren. Dem entsprechend findet man auch nur verhältnismäßig selten Kragenzellen mit nur wenigen Farbstoffkörnchen. Solche haben noch den Kragen und häufig auch die Geißel beibehalten. Erst dann, wenn die Zelle völlig erfüllt ist mit Karmin, schwinden Geißel und Kragen und zwar die Geißel zuerst. Während die Karminkörner in den farbstoffreichen Kragenzellen, vorzüglich in dem proximalen Theile der Zelle liegen, finden wir in den Fällen, wo nur wenige Karminkörner vorkommen, dieselben eben so im distalen wie im proximalen Theil der Kragenzellen. Die Grundsubstanz und die darin eingebetteten Zellen sind größtentheils von Karmin völlig frei, doch kommen hier und da in gewissen Theilen des Schwammes einzelne rundliche Zellen in der Grundsubstanz vor, welche Karmin enthalten. Diese sind den mit braunen Pigmentkörnern erfüllten, sowie den farblosen Zellen der Grundsubstanz vollkommen ähnlich (Taf. XXIX, Fig. 103). Das Vorkommen dieser karminführenden Elemente ist nicht auf die karminreiche, oberflächliche Schicht beschränkt.

6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXIX, Fig. 97, 98) (18).

Eine große Anzahl von Hautporen ist offen, dennoch aber sehen die Rindenkanäle etwas kontrahirt aus. In dem oberflächlichen Theile der Pulpa sind die einführenden Kanäle beträchtlich kontrahirt, die ausführenden aber dilatirt. Diese Unterschiede sind an den kleinen Kanälen auffallender wie an den großen. Die zu den Kammern führenden

letzten Endzweige des einführenden Systems sind überhaupt nicht zu sehen, die abführenden Specialkanäle der Kammern aber sind weit und deutlich sichtbar (Taf. XXIX, Fig. 98).

Die Gewebe scheinen nicht beeinflusst zu sein und machen im Allgemeinen einen sehr lebenskräftigen Eindruck, nur die Kragenzellen der karminerfüllten Kammern haben bedeutender gelitten, entbehren der Geißel, zum Theil auch des Kragens, und sind theilweise mit einander verschmolzen.

Obwohl das Karmin auch in diesem Falle die Rinde und den Centraltheil der Pulpa frei lässt, und vorzüglich in den Kammern der oberflächlichen Theile der Pulpa gefunden wird, so ist doch die untere Begrenzung der rothen Zone eine verhältnismäßig unscharfe.

Die rothe Randzone der Pulpa hat eine Breite von etwa 1 mm, doch erscheint sie stellenweise noch breiter, während sie an anderen Stellen sehr dünn oder gar unterbrochen ist.

Die roth gefärbten Kammern der Randzone bilden maeandrische Flächen, welche sich zwischen den ein- und ausführenden Kanälen hindurchschlängeln (Taf. XXIX, Fig. 97). Die äußere Oberfläche, sowie die Wände der die Haut durchsetzenden Kanäle sind frei von Karmin. Eben so sucht man vergebens in den Wänden der einführenden Kanäle der Pulpa nach Karminkörnern. Dagegen kommen in den Wänden der ausführenden Kanäle, vorzüglich in der oberflächlichen Schicht der Pulpa, aber auch im Inneren, Karminkörner keineswegs selten vor. Am unvergleichlich zahlreichsten sind sie jedoch auch hier, in den Geißelkammern der oberflächlichen Schicht der Pulpa. Die äußersten Kammern, dicht unter der Rinde, enthalten am meisten Karmin. Nach innen zu nimmt der Karmingehalt verhältnismäßig allmählich ab. Fast alle Kammern in der Randzone enthalten Karmin. Unter 2 mm unter der Pulpaoberfläche findet sich kein Karmin mehr in den Kammern, und sämmtliche Kammern des Inneren der Pulpa sind absolut karminfrei. Die Kragenzellen in den oberflächlichen, karminerfüllten Kammern sind reich an Karminkörnern, haben die Geißel und meist auch den Kragen verloren. Die Kragenzellen in den centralen, karminfreien Kammern aber sind unverändert.

$2^1/_2$ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXIX, Fig. 99, 100, 104, 105) (21).

Die gewöhnliche Zahl der Hautporen ist offen. Der Dilatationsgrad der Kanäle ist nicht beeinflusst.

Das Gewebe ist völlig unverändert, und selbst in den oberflächlichen Kammern sind die Kragenzellen ganz gut erhalten.

In den Wänden der großen einführenden Kanalstämme in der Rinde finden sich ziemlich zahlreiche Gruppen von Karminkörnern, deren Distanz von einander auffallend konstant, etwa gleich dem dreifachen Durchmesser der Körnergruppen ist. Noch zahlreicher sind die Karminkörner in den Wänden jener einführenden Kanäle, welche sich im oberflächlichen Theile der Pulpa, sowie zwischen diesem und der Rinde ausbreiten. Die Kammern sind größtentheils vollkommen karminfrei, nur in wenigen Gruppen derselben kommen einzelne zerstreute Karminkörner vor. Niemals erscheinen in diesen Präparaten die Kammern als rothe Ringe. Die Gruppen dieser, einzelne Karminkörner enthaltenden Kammern sind auf die Randzone der Pulpa beschränkt. Die Kammern im Inneren enthalten keine Spur von Karmin. Größere Mengen von Karmin finden sich in den Wänden der ausführenden Kanäle im Inneren des Schwammes. Schon mit ganz schwachen Vergrößerungen erkennt man (Taf. XXIX, Fig. 100), dass diese Kanäle einen rothen Schimmer besitzen, der davon herrührt, dass Gruppen von Karminkörnern in ihren Wänden in ziemlich großer Zahl vorkommen. Diese Gruppen sind in allen ausführenden Kanälen, den kleinsten wie den größten, ziemlich gleich zahlreich, sie fehlen nur in den abführenden Specialkanälen und im Oscularrohr. Diese Gruppen (Taf. XXIX, Fig. 99, 105) bestehen aus Agglomeraten größerer und kleinerer Karminkörner, die häufig (Taf. XXIX, Fig. 105) so dicht beisammen liegen, dass man die einzelnen Körner nicht unterscheiden kann, besonders in der Profilansicht der in den Kanalwänden tangential ausgebreiteten, flach kuchenförmigen Körnergruppen. Von der Fläche gesehen erscheinen die einzelnen Körner meist isolirt (Taf. XXIX, Fig. 99). Es ist keineswegs leicht über die eigentliche Lage dieser Körnergruppen in den Kanalwänden ins Reine zu kommen. Viele derselben (Taf. XXIX, Fig. 105) liegen offenbar auf der Oberfläche des Epithels und ragen frei in das Kanallumen vor, doch erscheinen sie häufig theilweise in das Schwammgewebe eingesenkt. Andere Gruppen wieder (Taf. XXIX, Fig. 104) sind in Zellen der Grundsubstanz enthalten, in Zellen, welche jenen vollkommen gleichen, in denen die braunen Pigmentkörner angetroffen werden. In der That ist der sichtbare Unterschied zwischen beiden nur der, dass in den einen braunes, in den anderen rothes Pigment vorkommt. Gleichwohl lässt sich nicht behaupten, dass es wirklich die gleichen Zellen sind, welche Karmin, und welche braune Pigmentkörner führen. Diese Zellen der Grundsubstanz mit ihren Karminkörnergruppen kommen immer nur in der nächsten Nähe der Kanäle vor, an deren Oberflächen auch Karminkörnergruppen haften. Im Allgemeinen auffallend ist es, dass die Karminkörner

größtentheils in Gruppen vereint sind, und nur selten isolirt vorkommen.

Stärkefütterung (Taf. XXIX, Fig. 106).

6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXIX, Fig. 106) (27).

Die meisten Poren sind geschlossen, und die wenigen offenen sind stark kontrahirt. Die Porenkanäle der Rinde sowie die großen einführenden Stämme sind ebenfalls kontrahirt. Auch die Kanäle in der Pulpa sind zusammengezogen und die Endzweige, sowohl des ausführenden (ausführende Specialkanäle), wie des einführenden Kanalsystems sind so stark kontrahirt, dass sie als ganz enge Röhren, oder als solide Fäden erscheinen (Taf. XXIX, Fig. 106). Die Kammern sind weniger beeinflusst. Bemerken möchte ich hier, dass ich in einem dieser Stärke-Chondrosien eine Zwillingskammer (Taf. XXIX, Fig. 106 *a*) beobachtet habe, mit zwei Mündungen. Ich habe sonst nie eine solche Kammer gesehen.

Die Gewebe sind vollkommen erhalten und besonders in einigen der Schnitte die Geißeln und Kragen der Kragenzellen deutlicher, als man sie in der Regel in Alkoholpräparaten sieht.

Stärkekörner habe ich im Inneren des Schwammes nicht mit Sicherheit nachweisen können. Viele der großen Kanäle enthalten aber körnige Massen, welche möglicherweise halb diastasirte Stärkekörner sein könnten.

Milchfütterung (Taf. XXIX, Fig. 101, 107—111).

22 Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXIX, Fig. 101, 107—110) (36).

Der Schwamm scheint im Ganzen etwas kontrahirt zu sein. Die Hautporen sind größtentheils geschlossen, und auch die offenen sind zusammengezogen. Die kleinen Porenkanäle und die großen einführenden Kanalstämme in der Rinde (Taf. XXIX, Fig. 108) sind etwa um ein Drittel enger als in gewöhnlichen, direkt in Alkohol gehärteten ungefütterten Chondrosien. Weniger stark kontrahirt sind die Kanäle der Pulpa, doch auch diese sind nichts weniger als dilatirt. Die Kammern (Taf. XXIX, Fig. 109) sind unverändert. Die Kammerporen konnte ich nicht sehen. Die abführenden Specialkanäle sind theilweise recht weit offen.

Die Gewebe sind gut erhalten. Das Epithel (Taf. XXIX, Fig. 101) sind selbst an der äußeren Oberfläche in gutem Zustande und deutlich.

Die Kragenzellen besitzen ihre charakteristische, kegelförmige Gestalt (Taf. XXIX, Fig. 109). Der Kragen ist undeutlich, aber die Geißel ist stets erhalten.

Die Zellen der Grundsubstanz sind in der Rinde (Taf. XXIX, Fig. 101) größtentheils massig unregelmäßig, in der Pulpa (Taf. XXIX, Fig. 110) meist rundlich.

Die Osmiumsäure hat diesen Milchschwamm in sehr eigenthümlicher Weise angegriffen. Nachdem die Schwämme 22 Stunden in dem Milchwasser gelegen hatten, wurden sie zerschnitten und stückweise in die Osmiumsäure gebracht. Die Säure wirkte sehr stark auf die freien Oberflächen ein, bräunte das Innere des Schwammes jedoch nicht. Schnitte durch die so behandelten Schwammstücke sehen sehr eigenthümlich aus (Taf. XXIX, Fig. 107). Der in der Figur dargestellte Schnitt stammt von einem lamellösen Exemplar. Die obere und untere Grenzlinie (*a*) gehören der natürlichen Oberfläche an. Die beiden seitlichen Grenzlinien (*b*) hingegen den Schnittflächen. Die Rindenlagen oben und unten sind leicht gebräunt. Die Bräunung nimmt nach unten hin erst rasch ab, und dann gegen die Grenze zwischen Rinde und Pulpa hin allmählich an Intensität wieder zu (vgl. auch Taf. XXIX, Fig. 108). Der oberflächliche Theil der Pulpa — dicht unter der Rinde — ist größtentheils sehr stark gebräunt, in dickeren Schnitten fast schwarz. Das Innere der Pulpa ist unverändert, nicht gebräunt und an einzelnen Orten keilt sich die schwarze Grenzzone ganz aus. Hier grenzt dann die farblose Pulpa direkt an die bräunliche Rinde (Taf. XXIX, Fig. 108). Die Theile der Pulpa, dicht unter den Schnittflächen (Taf. XXIX, Fig. 107 *b*), sind ebenfalls sehr dunkel und sehen eben so aus wie die Grenzzone derselben unter der Rinde.

Im mittleren Theile solcher lamellöser Chondrosien verlaufen zahlreichere große, ausführende Kanäle longitudinal — der Flächenausdehnung der Lamelle parallel — (Taf. XXIX, Fig. 107 *c*). Die nächste Umgebung dieser großen Kanäle ist eben so gebräunt wie die Rinde.

Betrachten wir nun die Theile eines solchen Schnittes mit stärkerer Vergrößerung, so finden wir, dass die Bräunung an keiner Stelle eine Folge des Vorhandenseins der gewöhnlichen Pigmentkörner ist — das Exemplar, dessen Schnitte abgebildet sind, war völlig farblos und pigmentfrei —, sondern ausschließlich eine Osmiumwirkung auf den Milchschwamm.

Die Grundsubstanz und die Fibrillen der Rinde sind unverändert, nur die Zellen sind gefärbt (Taf. XXIX, Fig. 101, 108). Der dunkle Randsaum dicht unter der Oberfläche, welcher an Schnitten

durch die Rinde zu beobachten ist, wird nicht dadurch hervorgerufen, dass hier die Zellen viel stärker gebräunt sind als in der Tiefe, sondern dadurch, dass hier die Zellen viel dichter stehen. Gleichwohl lässt sich nicht leugnen, dass die Zellen der oberflächlichen Rindentheile etwas stärker beeinflusst sind, als jene der tieferen Theile.

Das Plasma dieser Zellen ist schwach diffus gebräunt, und überdies finden sich in demselben häufig auch auffallend dunkle Körner. Die Ursache, warum die Bräunung von der Mitte der Rinde nicht nur nach oben, gegen die freie Oberfläche hin, sondern auch gegen unten hin zunimmt, liegt darin, dass die Rindenzellen auch gegen die Pulpa hin zahlreicher werden. Die Kanalwände sind nicht gebräunt, und die Zellen in der nächsten Umgebung der einführenden Kanalstämme, welche die Rinde durchsetzen, sind nicht im geringsten durch stärkere Bräunung von den übrigen ausgezeichnet.

Die dunkle, hier und da unterbrochene Randzone der Pulpa verdankt einer intensiven Braunschwarzfärbung ihrer Geißelkammern vorzüglich ihre Entstehung (Taf. XXIX, Fig. 108, 109). Die einzelnen Kragenzellen erscheinen völlig schwarz. Gegen die Schnittflächen hin sind die Geißelkammern ebenfalls stark gebräunt, allein sie treten lange nicht so deutlich hervor, wie jene in den mittleren Theilen des Schnittes dicht unter der Rinde. Hier am Rande ist die Färbung eine mehr diffuse, und nicht bloß die Kragenzellen, sondern auch die Zellen der Grundsubstanz erscheinen gefärbt. Während aber die Kragenzellen dunkel rothbraun, fast schwarz sind, erscheinen die Zellen der Grundsubstanz mattroth (Taf. XXIX, Fig. 109). Auch hier, besonders in den oberflächlichen Theilen der Schnittfläche, ich meine jenen Theilen derselben, die dicht unter der Rinde liegen, kommen schwarze Körner von geringer Größe in den Zellen vor.

Die Wände der einführenden Kanäle in der Pulpa sind nur in so fern beeinflusst, als in denselben, in jenen Schwammtheilen, wo die Geißelkammern geschwärzt sind, und vorzüglich in den, dicht unter der Rinde gelegenen Partien, dieselben schwarzen Körnchen vorkommen, die auch in den Zellen angetroffen werden.

Abgesehen von den oberflächlichen Theilen ist die Pulpa völlig unverändert, und es sind hier weder die Zellen gebräunt, noch finden sich jene schwarzen Körnchen, die im Obigen mehrfach erwähnt worden sind. Eine Ausnahme hiervon macht nur die nächste Umgebung jener lakunösen Kanäle, welche den Centraltheil der Schwammlamelle durchsetzen. Wie oben erwähnt, ist hier das Gewebe licht röthlichbraun (Taf. XXIX, Fig. 107). Diese Färbung wird dadurch hervorgerufen,

dass hier die Zellen der Grundsubstanz (Taf. XXIX, Fig. 110) zahlreiche dunkle Körner von dieser Farbe enthalten, und dass auch die Grundsubstanz selber — Rindensubstanz mit Fibrillen — einen schwachen blassrothen Ton angenommen hat.

Die Zellen in den ungefärbten Schwammtheilen sind ganz unverändert und sehen gerade so aus, wie die Zellen in einem gewöhnlichen Alkoholpräparat.

22 Stunden in Milchwasser; dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXIX, Fig. 111) (38).

Der Schwamm scheint etwas kontrahirt zu sein, die meisten Hautporen sind geschlossen und die Porenkanäle und einführenden Kanalstämme sind verengt. Im Allgemeinen ist jedoch die Kontraktion dieser Kanäle eine ziemlich unbedeutende. Die Kammern und Kanäle der Pulpa sind unverändert. Die Gewebe sind vollkommen erhalten und scheinen in keiner Weise von der Behandlung mit der Milch beeinflusst zu sein.

Kein Theil des Schwammes ist im mindesten gebräunt. Die braunen Punkte in der Figur (Taf. XXIX, Fig. 111), welche sowohl in der Rinde wie in der Pulpa vorkommen und sich vorzüglich an der äußeren Oberfläche und in der Randzone der Pulpa anhäufen, sind nicht Osmiumderivate, sondern gewöhnliche Pigmentzellen.

In einigen Zellen der Grundsubstanz sowie hier und da in einzelnen Kragenzellen solcher Kammern vorzüglich, die dicht unter der Rinde liegen, kommen einzelne kleine schwarze Körnchen vor. Doch ist ihre Anzahl gering und nirgends sind die Zellen diffus gefärbt wie in dem oben beschriebenen, direkt aus dem Milchwasser in die Osmiumsäure gebrachten Exemplaren. Bemerken möchte ich noch, dass das Exemplar, dem diese Beschreibung entnommen ist, fingerförmige Fortsätze besaß und dass die Enden derselben — mit nur e i n e r Schnittfläche in die Osmiumsäure gebracht wurden. Dies mag zwar den Unterschied in dem Aussehen dieser und der obigen, direkt in Osmiumsäure gebrachten Exemplare theilweise erklären, giebt uns aber keinen Aufschluss über den Umstand, dass an den Schnittflächen dieser Exemplare selbst keine merkliche Bräunung eingetreten ist. Sowohl die obigen wie diese Exemplare wurden etwa 5 Minuten in 0,5 procentiger Osmiumsäure belassen.

Vergiftungsversuche.

Folgende Vergiftungsversuche wurden mit Chondrosia reniformis angestellt:

	5 Stunden in Giftlösung 1:15000 in Karminwasser; in Alkohol gehärtet	5 Stunden in Giftlösung 1:5000 in Karminwasser; in Alkohol gehärtet	15 Minuten in Giftlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Giftlösung in Karminwasser; in Alkoh. gehärtet	15 Minuten in Giftlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser; in Alkohol gehärtet
Morphin	×	.	×	×
Strychnin . . .	×	×	×	×
Digitalin	×	×	×	×
Veratrin	×	×	×	×
Cocain	×	×	×	×
Curare	×	×	×	×

Morphinvergiftung (Taf. XXIX, Fig. 112; Taf. XXX, Fig. 113—121).

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXIX, Fig. 112; Taf. XXX, Fig. 113, 114) (40).

Eine relativ sehr große Zahl von Hautporen ist offen und viele derselben klaffen weit. Auch die Porenkanäle und die großen einführenden Stammkanäle der Rinde sind dilatirt und sehr deutlich sichtbar (Taf. XXX, Fig. 113). Einige der einführenden Stämme erreichen einen Durchmesser von 0,2 mm. Die Kanäle im oberflächlichen Theile der Pulpa sind stark dilatirt (Taf. XXX, Fig. 113), nahezu doppelt so weit wie in gewöhnlichen Alkoholpräparaten. Die Kanäle im Inneren der Pulpa sind im gleichen Sinne, jedoch nicht so stark beeinflusst. Die Dilatation beschränkt sich auf die großen Kanäle. Die kleinen sind alle kontrahirt und die letzten Endzweige, sowohl des einführenden, wie des ausführenden (abführende Specialkanäle) Kanalsystems, erscheinen verengt. Der Grad der Kontraktion dieser feinsten Kanäle ist im Inneren der Pulpa ein geringer (Taf. XXIX, Fig. 112), dicht unter der Rinde aber (Taf. XXX, Fig. 114) ein sehr bedeutender. Eben so wie die letzten Kanalzweige sind auch die Kammern kontrahirt; jene im Inneren der Pulpa halten durchschnittlich 0,034 mm, jene der Randzone aber bloß 0,026 mm im Durchmesser. Die Kontraktion der Kammern ist am äußersten Rande der Pulpa am bedeutendsten und nimmt von hier aus gegen das Innere stetig ab. Es scheint, dass alle Kammern etwas kontrahirt sind, selbst jene im innersten Theile des Schwammes, doch kommen überall und auch in der Randzone einzelne Kammern vor, welche nicht wesentlich kontrahirt erscheinen. Die Dilatation der großen Kanäle im Allgemeinen erscheint als ein sekundäres Resultat dieser Zusammenziehung der feineren Kanäle und Kammern, welche mehr der Ausdruck einer Kontraktion des ganzen Gewebes zu sein scheint, als die Wirkung eines Krampfes bestimmter muskulöser Elemente.

Die Gewebe sind außerordentlich gut erhalten. Zwar kann man, wie an Alkoholpräparaten überhaupt, auch bei diesen Exemplaren kein

Epithel an der äußeren Oberfläche nachweisen; aber in den Kanalwänden ist das Epithel überall vollkommen erhalten. Die Kragenzellen (Taf. XXIX, Fig. 112; Taf. XXX, Fig. 114) haben die gewöhnliche konische Gestalt. Der Kragen scheint um den Grund der Geißel zusammengefaltet zu sein. Die Geißeln sind lang, kreuzen sich in den kontrahirten Kammern gegenseitig und füllen das Kammerlumen völlig aus.

Die Grundsubstanz scheint nicht verändert zu sein, höchstens dass sie ein wenig geschrumpft ist, worauf die bedeutende Ausdehnung der großen Kanäle hinzuweisen scheint. Die Pulpa hat in dicken Schichten eine eigenthümlich gelbe Farbe (Taf. XXX, Fig. 113), die sonst nicht zu beobachten ist. Die Zellen der Grundsubstanz sind unverändert.

Karmin findet sich im Schwamme fast gar keines. Nur in einem Exemplar, welches eine große (pathologisch entstandene?) mit der Außenwelt kommunicirende Höhlung besaß, befand sich Karmin in der Wand dieser Höhle. Sonst habe ich nie Karminkörner in diesen Morphin-Chondrosien aufgefunden und besonders möchte ich hervorheben, dass die oberflächlichen Kammern, die bei solchen Exemplaren, welche 5 Stunden in reinem Karminwasser gehalten wurden, stets ganz roth sind, in diesen morphinvergifteten nicht eine Spur von Karmin enthalten.

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 115—117) (47).

Die Hautporen sind theilweise offen und der Procentsatz der geschlossenen Poren ist nicht erheblich verschieden von dem Procentsatz derselben bei gewöhnlichen Spirituspräparaten von Chondrosia.

Obwohl einige der Porenkanäle zusammengezogen zu sein scheinen, so klaffen doch viele, ich denke die meisten, weit (Taf. XXX, Fig. 115). Auch die einführenden Kanalstämme, welche die Rinde durchsetzen, sind weit offen.

Der ganze Schwamm ist etwas zusammengezogen. Die größeren Kanäle in der Pulpa sind nicht weiter, vielfach sogar enger, wie in unvergifteten Spirituspräparaten. Die engen Kanalzweige und Kammern sind kontrahirt (Taf. XXX, Fig. 116, 117). Die Kammern, einführenden Kanalendzweige und abführenden Specialkanäle in der Randzone der Pulpa (Taf. XXX, Fig. 116) sind stark zusammengezogen, die Kammern dieser Zone halten durchschnittlich kaum 0,025 mm im Durchmesser. Gegen das Innere der Pulpa hin nimmt der Kontraktionsgrad der Kammern und Kanalzweige allmählich ab, und im Centrum der

Pulpa selbst scheinen die Kammern kaum beeinflusst zu sein (Taf. XXX, Fig. 117). Sie messen hier durchschnittlich 0,032 mm und ihre abführenden Specialkanäle klaffen eben so weit wie in unvergifteten Spirituspräparaten. Die größeren, ausführenden Kanalstämme scheinen nicht beeinflusst zu sein.

Das Gewebe ist gut erhalten. Das Epithel in den Kanälen ist größtentheils unverändert; nur an einigen wenigen Stellen sehen wir die Plattenzellen durch einen Zwischenraum von der darunter liegenden Grundsubstanz getrennt. Auf Strecken von 0,1 mm sind sie in dieser Weise von ihrer Unterlage abgehoben, doch fehlen sie nirgends ganz. Die Abtrennung des Plattenepithels wird nur in den Wänden der einführenden Kanäle beobachtet. Das entodermale Epithel der ausführenden Kanäle liegt überall auf und scheint ganz unbeeinflusst zu sein. Die Kragenzellen sind gut erhalten, haben einen konischen, basal verbreiterten Leib, eine lange, im Ganzen gerade, aber etwas zerknitterte Geißel und einen schmalen cylindrischen Kragen, der longitudinal gefaltet und um den Basaltheil der Geißel kollabirt erscheint. Das Plasma der Kragenzellen ist sehr körnig und dunkel, so dass der Kern in der Regel ganz versteckt ist. Die Grundsubstanz scheint etwas zusammengezogen zu sein, und die Fibrillenbündel, welche die größeren Kanäle begleiten, zeichnen sich durch ihren stark welligen Verlauf aus. Die in die Grundsubstanz eingelagerten Zellen sind unverändert.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamme keine Spur. Dies, zusammengehalten mit dem vorzüglichen Erhaltungszustande der Zellen, weist auf Sistirung des Wasserstromes, ohne Tödtung des Schwammes hin: auf eine Paralyse der Geißelzellen.

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 118—121) (52).

Die Kanäle und der Schwamm überhaupt sind nur sehr wenig kontrahirt. Die Anzahl der offenen Poren ist sogar eine ausnehmend große, und die Porenkanäle (Taf. XXX, Fig. 118) sind verhältnismäßig weit. Die feinsten halten — 0,1 mm unter der Oberfläche — 0,03 mm, die größeren 0,2 mm im Durchmesser. Die Poren sind etwas kleiner. Die großen einführenden Kanalstämme, die aus der Vereinigung dieser Kanäle hervorgehen, haben in der Rinde ihre gewöhnlichen Dimensionen. Unten in der Pulpa scheinen einige von ihnen kontrahirt zu sein, andere nicht. Die feinen Endzweige des einführenden Systems sind in der Randzone kontrahirt, im Centraltheile der Pulpa haben sie die gewöhnlichen Dimensionen. Die Kammern der Randzone (Taf. XXX, Fig. 119) sind etwas kontrahirt, sie halten durchschnittlich bloß 0,028 mm

im Durchmesser. Auch im Inneren scheinen die Kammern kontrahirt zu sein, jedoch nur unbedeutend. Ganz in gleicher Weise sind die abführenden Specialkanäle der Kammern der Randzone (Taf. XXX, Fig. 119) zu feinsten Röhren zusammengezogen, während sie im Centraltheil der Pulpa fast gar nicht beeinflusst sind. Der Dilatationsgrad der größeren ausführenden Kanäle ist nicht merklich beeinflusst.

Die Gewebe sind sehr gut erhalten, und man findet überall in den Kanälen das Plattenepithel ohne Schwierigkeit. Die Kragenzellen sind transversal etwas kontrahirt und erscheinen desshalb (Taf. XXX, Fig. 121) in Flächenansichten der Kammerwand durch relativ sehr breite helle, durchsichtige Zwischenräume von einander getrennt. In der Profilansicht (Taf. XXX, Fig. 120) sieht man an feinen und guten Schnitten, dass die Kragenzellen nicht verkürzt, und nur in der Quere unregelmäßig zusammengezogen sind. Am breitesten ist die Basis, am stärksten zusammengezogen der obere Theil, dicht unter der Ansatzlinie des Kragens. Die Geißel ist zwar verkürzt und unregelmäßig verkrümmt, aber doch gut erhalten. Der Kragen erscheint stets weiter als die schmalste Stelle der Zelle und ist cylindrisch, zuweilen sogar umgekehrt konisch, am Ende zusammengezogen. Das Plasma ist körnig und dunkel, und der Kern nur schwer sichtbar. Die Grundsubstanz scheint nicht geschrumpft zu sein, ihre Zellen sind unverändert.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamm keine Spur, was, eben so wie im vorhergehenden Experimente, zusammengehalten mit dem vorzüglichen Erhaltungsgrad der Gewebe, auf eine Paralyse der Geißelzellen schließen lässt.

Strychninvergiftung (Taf. XXX, Fig. 122—134).

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 122—124) (57).

Die Hautporen sind sämmtlich geschlossen. Die Porenkanäle und auch die größeren einführenden Kanalstämme (Taf. XXX, Fig. 122) sind kontrahirt, die letzteren haben eine durchschnittliche Weite von 0,15 mm. Die Äste, welche von diesen Stämmen abgehen (Taf. XXX, Fig. 123), sind stark und in unregelmäßiger Weise kontrahirt, so dass sie einen irregulär-polygonalen Querschnitt haben. In welcher Weise eine solche unregelmäßige Zusammenziehung dieser Kanäle zu Stande kommt, ist nicht recht klar. Sicher ist es, dass die regelmäßige Kontraktion von Cirkulärmuskeln eine solche Wirkung nicht haben könnte.

Die großen Kanäle im Inneren der Pulpa sind nicht kontrahirt, sie sehen eher etwas dilatirt aus (Taf. XXX, Fig. 124 *a*). Dem entgegen

sind die kleinen Kanäle durchweg kontrahirt, und zwar jene im Centraltheil der Pulpa eben so, wie jene der Randzone (Taf. XXX, Fig. 124). Die feinen einführenden Zweige sind gar nicht zu sehen, und die abführenden Specialkanäle sind zum Theil zu soliden Fäden zusammengezogen. Die Kammern erscheinen in Folge der starken Kontraktion der abführenden Specialkanäle weniger birnförmig und mehr kugelig, wie in gewöhnlichen Spirituspräparaten. Der Durchmesser der Kammern ist in allen Theilen des Schwammes ziemlich gleich groß und beträgt durchschnittlich 0,024 mm. Kammerporen sind natürlich nicht zu sehen.

Das Gewebe ist vollkommen erhalten. Das Epithel in den Kanälen ist unverändert und auch die Kragenzellen erscheinen deutlich. Die letzteren sind der Länge nach kontrahirt; ihre Kragen sind abgefallen oder um den Grund der verkürzten und unregelmäßig gekrümmten Geißel zusammengefaltet. Die Grundsubstanz scheint nicht merklich geschrumpft zu sein, und die Zellen derselben sind unverändert. Bemerkenswerth ist es, dass die Grundsubstanz einiger — nicht aller — dieser Strychnin-Chondrosien einen eigenthümlich gelblichen Farbenton besitzt.

Der ganze Schwamm ist vollkommen frei von Karmin. Nur im distalen Theil des Oscularrohres kleben einzelne Farbstoffkörnchen an der Wand. Diese sind nirgends in das Epithel eingedrungen, sie liegen demselben außen auf.

Während in den Kanälen der unvergifteten Karmin-Chondrosien die Karminkörner größtentheils gruppenweise angeordnet sind, erscheinen hier, in dem Oscularrohr dieser Strychnin-Exemplare, die Karminkörner gleichmäßig vertheilt; sie sind nicht zu Gruppen vereint.

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 125, 126) (63).

Die Hautporen scheinen sämmtlich geschlossen zu sein. Die Porenkanäle sind stark kontrahirt, und die einführenden Kanalstämme durchschnittlich auf einen Durchmesser von 0,08 mm reducirt. Die größeren Kanäle in der Pulpa sind nicht kontrahirt (Taf. XXX, Fig. 126), wohl aber die kleineren Kanäle und die Kammern, welche letztere nur 0,028 mm weit sind. Die abführenden Specialkanäle sind theilweise zu soliden Strängen zusammengezogen. Bemerkenswerth ist die eigenthümliche Gestalt (Taf. XXX, Fig. 125) der Porenkanäle. Oben sind sie durch eine zarte Membran abgeschlossen, in welcher sich keine Struktur erkennen lässt. Unter dieser Decke breitet sich der Kanal zwiebelförmig aus und verschmälert sich allmählich nach unten hin.

Keineswegs alle Porenkanäle haben eine solche Gestalt, doch wird sie recht häufig beobachtet.

Die Gewebe sind sehr gut erhalten. Die Epithelzellen in den Kanälen sind unverändert. Die Kragenzellen sind verkürzt. Die Geißel ist zwar verkrümmt, allein in der Regel ganz deutlich erkennbar. Der Kragen ist nicht zu sehen; wahrscheinlich ist derselbe stark geschrumpft und zusammengefaltet. Die Grundsubstanz erscheint etwas zusammengezogen und die Fibrillenbündel der Rinde und Kanalscheiden verlaufen mehr wellig, als in gewöhnlichen Spirituspräparaten von Chondrosia. Die Zellen der Grundsubstanz scheinen nicht merklich verändert zu sein. Bemerken möchte ich, dass in einem ziemlich dunklen Exemplare die Pigmentzellen besonders an jener ringförmigen Kante der Pulpaoberfläche angehäuft waren, welche dem Rand des Osculum entspricht (Taf. XXX, Fig. 126).

Karminkörner finden sich in größerer Anzahl in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohres (Taf. XXX, Fig. 126). Sie sind hier recht gleichmäßig ausgebreitet und nicht gruppenweise angeordnet. Abgesehen hiervon ist der ganze Schwamm absolut karminfrei.

15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 127—129) (66).

Die Poren sind größtentheils geschlossen. Die Porenkanäle und einführenden Kanalstämme sind kontrahirt, besonders die ersteren sehr stark. Die großen Kanäle in der Pulpa erscheinen in ihren Dimensionen nicht wesentlich verändert. Die kleinen Kanäle dagegen sind kontrahirt. Die Kammern (Taf. XXX, Fig. 127—129) sind nahezu 0,03 mm weit, rundlich oder oval. Die abführenden Specialkanäle (Taf. XXX, Fig. 127) sind zwar sehr schmal, scheinen aber nirgends völlig zu soliden Fäden zusammengezogen zu sein. Die größeren ausführenden Kanäle (Taf. XXX, Fig. 127 *a*) sind nicht kontrahirt.

Die Gewebe sind gut erhalten und das Epithel in den Kanälen ist unverändert. Die Kragenzellen (Taf. XXX, Fig. 128, 129) haben die gewöhnliche konische Gestalt. Sie sitzen mit breiter Basis der etwas undeutlichen Kammerwand auf. Die Geißel ist zwar deutlich, erscheint aber von dem Körper der Zelle nicht abgesetzt, sondern als ein zipfelförmiger Fortsatz desselben. Der Kragen ist in den meisten Fällen undeutlich, zuweilen erscheint er als eine schwache, kaum merkliche ringförmige Verdickung am Grunde der Geißel. In der Flächenansicht sind die Kragenzellen (Taf. XXX, Fig. 129) durch durchsichtige

Streifen von einander getrennt, welche zur Bildung eines regelmäßigen Netzes zusammentreten. Die Basen der Kragenzellen sind ungefähr 0,0033, die durchsichtigen Zwischenräume 0,0016 mm breit. Die Grundsubstanz ist etwas geschrumpft, die Zellen derselben sind unverändert.

Einzelne Karminkörner kleben an der äußeren Oberfläche des Schwammes. Das Innere ist von Karmin vollkommen frei.

15 Minuten in Strychninlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 130—134) (72).

Die Hautporen sind großentheils offen. Jedenfalls klaffen die feinen Porenkanäle (Taf. XXX, Fig. 130—132). Diese erscheinen in oberflächlichen Tangentialschnitten meist oval (Taf. XXX, Fig. 131), weil sie in Wirklichkeit kreiscylindrisch sind, viele von ihnen aber schief zur Oberfläche und mithin auch zur Schnittfläche stehen. Sie sind alle von ziemlich gleicher Weite: 0,02 mm, und durchschnittlich 0,08 mm von einander entfernt.

Die größeren einführenden Kanalstämme (Taf. XXX, Fig. 132) sind unverändert. Auffallend weit klaffend und unregelmäßig verzerrt erscheinen die großen Kanäle in der Randzone der Pulpa (Taf. XXX, Fig. 132). Jene im Inneren der Pulpa sind jedoch nicht wesentlich dilatirt, jedenfalls aber auch nicht zusammengezogen. Die kleinen Kanäle, und besonders die abführenden Specialkanäle, sind nicht merklich kontrahirt und haben in allen Theilen des Schwammes so ziemlich den gleichen Durchmesser (Taf. XXX, Fig. 133). Die Kammern (Taf. XXX, Fig. 133) sind weit und messen sowohl in der Randzone wie im Centrum der Pulpa ungefähr 0,04 mm.

Die Gewebe sind im Allgemeinen gut erhalten. Die Epithelzellen in den Kanälen sind unverändert, aber die äußere Oberfläche sieht stellenweise in eigenthümlicher Weise corrodirt aus, als ob hier und da die oberflächlichen Gewebslagen weggeschmolzen wären. Bemerkenswerth ist es, dass an solchen Stellen sich besonders die Fremdkörper der Rinde angehäuft und radial gestellt haben (Taf. XXX, Fig. 134), als wie zur Vertheidigung der verletzten Stelle. Ich kann nicht sagen, in welcher Weise eine solche Änderung in der Lage der Fremdkörper zu Stande kommen mag, aber jedenfalls machen einige dieser Stellen den Eindruck, als ob die fremden Nadeln hier nicht zufällig ihre Defensivstellung angenommen hätten. Vielleicht sind sie durch lokale Kontraktion in solche Stellung gebracht worden. Die Kragenzellen haben die gewöhnliche konische Gestalt und gehen distal in die zwar verkürzte, aber sonst gut erhaltene Geißel über (Taf. XXX,

Fig. 133). Vom Kragen ist nichts zu sehen. Da die Kammern dilatirt sind, so füllen die Kragenzellen dieselben nicht aus, wie es bei den oben beschriebenen Strychnin-Chondrosien der Fall ist. Die Grundsubstanz ist, besonders in den Randtheilen der Pulpa, ziemlich stark geschrumpft. Hierauf ist die starke und unregelmäßige Dilatation der großen Kanäle in dieser Zone zurückzuführen. Die Zellen der Grundsubstanz scheinen nicht beeinflusst zu sein, zu bemerken wäre nur, dass unter den corrodirten Theilen der Oberfläche (Taf. XXX, Fig. 134) die Pigmentzellen viel weniger zahlreich sind wie in anderen, gleich tief gelegenen Theilen der Rinde.

Von Karmin findet sich im Inneren des Schwammes nirgends eine Spur. An der äußeren Oberfläche, besonders an den corrodirten Stellen, kleben einzelne Körnchen.

Digitalinvergiftung (Taf. XXX, Fig. 135, 136; Taf. XXXI, Fig. 137—145).

5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 136; Taf. XXXI, Fig. 141) (77).

Die Poren sind größtentheils geschlossen und auch die offenen sind ziemlich stark zusammengezogen. Die Porenkanäle in der Rinde, und besonders die einführenden Kanalstämme sind stark kontrahirt (Taf. XXX, Fig. 136). Dem entgegen klaffen die großen Kanäle in der Pulpa weit. Diese haben regelmäßig abgerundete Kontouren. Die kleinen Kanäle in allen Theilen des Schwammes sind beträchtlich zusammengezogen und erscheinen meist — wenn man sie überhaupt sieht — als solide Fäden. Die Geißelkammern sehen etwas unregelmäßig verdrückt aus (Taf. XXXI, Fig. 141) und sind öfter länglich oval, als kugel- oder birnförmig. Sie haben in allen Theilen der Pulpa so ziemlich die gleiche Größe und sind ungefähr 0,017 mm breit und 0,02 bis 0,03 mm lang. Jedenfalls erscheinen sie stark kontrahirt. In vielen Fällen sind die abführenden Specialkanäle nicht zu sehen, und es macht den Eindruck, als ob diese derart kontrahirt wären, dass der Kammermund geschlossen ist. Desshalb haben die Kammern ihre Birnform verloren.

Die Gewebe sind ziemlich gut erhalten. Die Epithelien in den Kanälen sind unverändert. Die Kragenzellen sind konisch (Taf. XXXI, Fig. 141) und gehen nach oben hin in einen Zipfel über, der als die etwas retrahirte und basal verdickte Geißel angesehen werden muss. Der Kragen ist nicht nachweisbar — wohl geschrumpft. Die Grundsubstanz ist etwas zusammengeschrumpft, und an vielen Orten haben sich aus diesem Grunde die Fibrillenbündel der Kanalscheiden und unteren

Rindenpartien in hohe Wellen gelegt. Die Grundsubstanz der meisten dieser Digitalin-Chondrosien hat einen eigenthümlich gelben Farbenton (Taf. XXX, Fig. 136) und erscheint außerordentlich körnig und opak (Taf. XXXI, Fig. 141). Die Zellen in der Grundsubstanz lassen keine wesentliche Veränderung erkennen.

Von Karmin findet sich in dem ganzen Schwamme keine Spur.

5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXI, Fig. 137, 139, 140) (81).

Die Poren der Haut sind größtentheils geschlossen. Die offenen sind nicht sehr stark kontrahirt. Auffallend wenig, theilweise sogar gar nicht, zusammengezogen sind die feinen Porenkanäle und großen einführenden Kanalstämme (Taf. XXXI, Fig. 137). Die letzteren haben durchschnittlich eine Weite von 0,15 mm. Die Kanäle der Pulpa sind sämmtlich zusammengezogen (Taf. XXXI, Fig. 137) und erscheinen an Schnitten mit beträchtlich unregelmäßigen Kontouren. Die feinen Kanäle, besonders die abführenden Specialkanäle der Kammern (Taf. XXXI, Fig. 140) sind sehr stark zusammengezogen. Die Kammern (Taf. XXXI, Fig. 140) haben in allen Theilen der Pulpa so ziemlich die gleiche Gestalt und Größe; sie sind unregelmäßig birnförmig und haben einen Durchmesser von ungefähr 0,023 mm.

Die Gewebe sind gut erhalten. Die Epithelien in den Kanälen sind unverändert. Die Kragenzellen (Taf. XXXI, Fig. 139, 140) haben die gewöhnliche konische Gestalt und gehen am distalen Ende allmählich in die verdickte Geißel über (Taf. XXXI, Fig. 139 die mittlere) oder sind am Ende von der Geißel wohl abgesetzt (Taf. XXXI, Fig. 139 die linke). Nur selten ist der Kragen noch theilweise erhalten (Taf. XXXI, Fig. 139 die rechte) und erscheint als ein schwacher Randsaum des keulenförmig verdickten distalen Endes der Zelle. Das Plasma ist dunkel und körnig, der Kern jedoch meist nachweisbar (Taf. XXXI, Fig. 139). Diese Zellen sind 0,01 mm lang und an der Basis 0,002—0,003 mm dick. Die Geißel ist etwas länger als die Zelle. An Flächenansichten der Kammerwand (Taf. XXXI, Fig. 140) erkennt man, dass die Kragenzellen durch helle Zwischenräume — welche ein Netz mit regelmäßigen Maschen bilden — von einander getrennt sind. Diese Zwischenräume sind sehr schmal.

Die Grundsubstanz scheint nicht kontrahirt zu sein, und die Zellen in derselben sind unverändert.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamme keine Spur.

15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXI, Fig. 138, 142, 144) (83).

Die Hautporen und die Porenkanäle sind beträchtlich zusammengezogen, die ersteren größtentheils geschlossen. An Schnitten durch die Rinde (Taf. XXXI, Fig. 138, 142) erkennt man, dass besonders die tangential verlaufenden Kanäle in den proximalen Partien sowie die einführenden Kanalstämme stark und derart unregelmäßig kontrahirt sind, dass ihr Querschnitt eckig, zuweilen viereckig mit eingebauchten Seiten (Taf. XXXI, Fig. 142) wird.

Die größeren Kanäle im Inneren des Schwammes (Taf. XXXI, Fig. 138) sind gar nicht kontrahirt, erscheinen aber etwas unregelmäßig. Die feinen Endzweige des einführenden Systems sind unsichtbar (Taf. XXXI, Fig. 144). Die Kammern erscheinen etwas unregelmäßig verdrückt, häufig länglich birnförmig oder oval (Taf. XXXI, Fig. 144). Sie sind kontrahirt und messen durchschnittlich etwa 0,027 mm in der Länge (oral — aboral) und 0,02 mm in der Breite. Die abführenden Specialkanäle sind deutlich und klaffen zum Theil derart, dass sie stark dilatirt erscheinen (Taf. XXXI, Fig. 144).

Die Gewebe sind gut erhalten, die Epithelzellen in den Kanalwänden sind unverändert. Die Kragenzellen (Taf. XXXI, Fig. 144) sind konisch, die Geißel ist verkürzt und an der Basis verdickt, der Kragen ist geschwunden. Die Grundsubstanz der Pulpa hat denselben blassbraunen Farbenton wie die Rinde (Taf. XXXI, Fig. 138), sie ist stark körnig und erscheint geschrumpft. Diese Schrumpfung findet in der Dilatation der großen Kanäle ihren Ausdruck. Die Zellen in der Grundsubstanz scheinen nicht wesentlich verändert zu sein.

Im ganzen Schwamm findet sich keine Spur von Karmin.

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXX, Fig. 135; Taf. XXXI, Fig. 143, 145) (87).

Die Hautporen und Porenkanäle scheinen nicht wesentlich verändert zu sein. Die gewöhnliche Zahl von Hautporen ist offen. Die Porenkanäle und auch die größeren Kanalstämme und -Äste in der Rinde sind, wenn auch etwas eng (Taf. XXX, Fig. 135; Taf. XXXI, Fig. 143), doch keineswegs in unregelmäßiger Weise kontrahirt: sie haben alle einen kreisrunden oder ovalen Querschnitt. Besonders weit klaffen einige der Kanäle in der Pulpa (Taf. XXX, Fig. 135; Taf. XXXI, Fig. 143). Die Endzweige des einführenden Systems sind unsichtbar, und die abführenden Specialkanäle der Kammern erscheinen (Taf. XXXI, Fig. 145) kontrahirt. Die Kammern sind theilweise etwas verdrückt und messen durchschnittlich etwa 0,037 mm in der Länge und 0,027 mm in der Breite.

Die Gewebe sind gut erhalten. In den Kanalwänden sind die

Epithelzellen unverändert. Die Kragenzellen (Taf. XXXI, Fig. 145) sind geschrumpft, konisch. Die Geißel ist verkürzt und basal verdickt. Der Kragen ist nicht nachweisbar. Die Basaltheile der Kragenzellen sind durch hyaline beträchtlich breite Grenzsäume von einander getrennt.

Die Pulpa hat dieselbe blassbraune Farbe wie die Rinde, sie scheint etwas geschrumpft zu sein. Die in derselben eingebetteten Zellen sind unverändert.

Der ganze Schwamm enthält keine Spur von Karmin.

Veratrinvergiftung (Taf. XXXI, Fig. 146–157; Taf. XXXII, Fig. 158, 159).

5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXI, Fig. 146—149) (93).

Die Hautporen dieser Veratrin-Chondrosien sind fast alle (oder alle?) geschlossen (Taf. XXXI, Fig. 149). Gegen die Oberfläche hin sind die Porenkanäle nur wenig zusammengezogen, und sie erscheinen distal durch ein überaus feines Häutchen vollkommen verschlossen. Dieses Häutchen ist etwas eingezogen: konkav. Die Porenkanäle sowie die größeren tangentialen Sammelkanäle in der Rinde und der distale Theil der einführenden Stammkanäle (Taf. XXXI, Fig. 147) sind unbedeutend kontrahirt. Der untere Theil der Stammkanäle erscheint beträchtlich — relativ, dem distalen Theile gegenüber — dilatirt (Taf. XXXI, Fig. 147). Obwohl eine solche Anschwellung nicht an allen Stammkanälen beobachtet wird, so finden wir sie doch bei der überwiegenden Zahl derselben. Nach unten, in der Pulpa, erscheinen die Stammkanäle wieder etwas kontrahirt, und sind eben so weit wie in den distalen Stammtheilen.

Die Kanäle der Pulpa, besonders die kleinen und mittelgroßen Astkanäle sind beträchtlich, und meist in unregelmäßiger Weise kontrahirt. Wohl haben einige einen ovalen oder kreisrunden Querschnitt, allein in der Regel trifft man polygonale Querschnittfiguren mit eingebauchten Seiten an (Taf. XXXI, Fig. 148). Die letzten Verzweigungen des einführenden Systems sind kaum mit Sicherheit nachweisbar, und überhaupt erscheinen die einführenden Kanäle stärker kontrahirt als die ausführenden.

Die Geißelkammern (Taf. XXXI, Fig. 146) erscheinen etwas verdrückt, in der Regel sind sie oval, durchschnittlich 0,03 mm lang, aber nur 0,017 mm breit. Die Kammerporen sind nicht zu sehen. Obwohl die abführenden Specialkanäle (Taf. XXXI, Fig. 146) recht eng, jedenfalls kontrahirt sind, so erscheinen sie doch nirgends zu soliden Fäden zusammengezogen.

Die Gewebe sind gut erhalten; die Epithelien in den Kanalwänden unverändert und deutlich. An der äußeren Oberfläche, und auch auf den zarten Porenhäutchen kann man keine Epithelzellen sehen. Die Kragenzellen (Taf. XXXI, Fig. 146) sind verkürzt und haben die gewöhnliche konische Gestalt. Der Kragen ist nicht zu sehen.

Die Pulpa, und zwar, wie es scheint, besonders die Geißelkammern, haben einen auffallenden gelben Farbenton (Taf. XXXI, Fig. 147). Die Grundsubstanz und die Fibrillen scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Auffallend ist die Anhäufung von rundlichen Zellen in der Umgebung der größeren Kanäle (Taf. XXXI, Fig. 148). Diese Eigenthümlichkeit wird eben so in der Rinde wie in der Pulpa beobachtet.

Bei schwacher Vergrößerung erkennt man (Taf. XXXI, Fig. 147) an dicken Schnitten, dass die Randzone der Rinde deutlich roth gefärbt ist. Stärkere Vergrößerungen dünnerer Schnitte zeigen (Taf. XXXI, Fig. 149), dass an der äußeren Oberfläche des Schwammes Karminkörner haften, und zwar in besonders großer Zahl an den eingezogenen Porenhäutchen.

Das Innere des Schwammes ist vollkommen karminfrei.

Die Thatsache, dass an der äußeren Oberfläche — die bei unvergifteten Karmin-Chondrosien stets farbstofffrei ist — Karminkörnchen haften, zeigt, dass die angewendete schwache Veratrinlösung ein Klebrigwerden der sonst gar nicht adhäsiven Oberfläche des Schwammes bewirkt.

5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXI, Fig. 150—153) (98).

Die Hautporen sind zum größten Theile geschlossen, doch kann man bei diesen Veratrin-Chondrosien stets einzelne offene finden. Die Porenkanäle, Tangentialkanäle und einführenden Kanalstämme der Rinde (Taf. XXXI, Fig. 150) sind ziemlich weit und sehr deutlich sichtbar. Der proximale Theil der einführenden Stämme ist nicht breiter als der distale. Viele dieser Kanalstämme erweitern sich, wenn sie in die Pulpa eintreten. Die größeren Kanäle im Inneren des Schwammes scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein: sie haben ihre gewöhnlichen Dimensionen; gleichwohl erscheinen sie in gewissen Schwammpartien unregelmäßig verdrückt. Noch auffallender tritt diese Unregelmäßigkeit an den kleineren abführenden Kanalzweigen hervor (Taf. XXXI, Fig. 151). Die Endzweige des einführenden Systems sind überhaupt nicht sichtbar, dem entgegen sind die abführenden Kanalzweige und selbst die abführenden Specialkanäle offen und sehr deutlich, scheinbar gar nicht kontrahirt, wohl aber in unregelmäßiger Weise

verdrückt (Taf. XXXI, Fig. 151). Die Kammern (Taf. XXXI, Fig. 151, 152) sind recht regelmäßig kugelig-birnförmig und gar nicht merklich kontrahirt; sie messen durchschnittlich 0,037 mm in der Länge und 0,034 mm in der Breite.

Die Gewebe sind gut erhalten. Die Epithelien in den Kanalwänden erscheinen unverändert und deutlich. Die Kragenzellen (Taf. XXXI, Fig. 152) sind recht lang und haben die gewöhnliche konische Gestalt. Sie gehen allmählich in die verdickte Basis der verhältnismäßig nur wenig verkürzten Geißeln über. Der Kragen ist nicht zu sehen. Die Grundsubstanz der Pulpa ist wohl hier und da etwas geschrumpft, aber doch größtentheils ziemlich unverändert. Die Fibrillen der Rinde sind nicht besonders stark wellig. Die Zellen der Grundsubstanz sind unverändert. Auffallend ist es, dass sich die rundlichen Elemente in der Umgebung der Kanäle — sowohl in der Pulpa wie auch in der Rinde — anhäufen.

An der Oberfläche des Schwammes kleben einzelne Karminkörner, und auch in den Porenkanälen werden hier und da solche angetroffen. In den Wänden einiger der Tangentialkanäle, welche sich zwischen Pulpa und Rinde ausbreiten — jedoch nur in wenigen — finden sich recht zahlreiche Karminkörnchen (Taf. XXXI, Fig. 153). Das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin, und in den Geißelkammern, selbst in nächster Nähe der karminführenden Tangentialkanäle, wird keine Spur des Farbstoffes angetroffen.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXI, Fig. 154—156) (101).

Die Poren sind größtentheils geschlossen und die Rinde erscheint so stark zusammengezogen, dass die Porenkanäle sowie die tangentialen Sammel- und radialen Stammkanäle sehr verengt, theilweise ganz geschlossen sind (Taf. XXXI, Fig. 156). Auch in der Pulpa ist eine allgemeine Kontraktion deutlich, und besonders sind es die einführenden Kanäle, welche sehr stark zusammengezogen erscheinen und bei schwacher Vergrößerung großentheils überhaupt nicht sichtbar sind. Viele der einführenden Kanaläste erscheinen bei starker Vergrößerung als dünne solide Stränge. Die Rinde ist von der Pulpa (Taf. XXXI, Fig. 155, 156) durch tangential ausgebreitete Hohlräume getrennt, welche durch Zerreißung — in Folge von Differenzen in der Kontraktion von Rinde und Pulpa — entstanden zu sein scheinen. Diese Hohlräume sind sehr niedrig, und an vielen Stellen berühren sich die Wandungen. Die ausführenden Kanäle (Taf. XXXI, Fig. 156) sind zwar etwas

kontrahirt und erscheinen unregelmäßig, sie sind jedoch sehr deutlich. Die abführenden Specialkanäle der Kammern sind stark kontrahirt (Taf. XXXI, Fig. 154) und erscheinen größtentheils als solide Stränge. Die Kammern sind kugelig (Taf. XXXI, Fig. 154) und haben in Folge der starken Kontraktion des abführenden Specialkanales und des Halstheiles ihre Birnform ganz verloren. Sie sind selbst bedeutend zusammengezogen und halten bloß 0,022 mm im Durchmesser.

Das Epithel in den Kanalwänden hat etwas gelitten und ist — besonders in den einführenden Kanälen — an vielen Stellen verloren gegangen. Die Kragenzellen (Taf. XXXI, Fig. 154) haben sowohl Kragen wie Geißel verloren und sind, besonders der Länge nach, beträchtlich zusammengezogen. Zwar haben sie die gewöhnliche konische Gestalt, doch sind sie unregelmäßiger.

Die Grundsubstanz ist entschieden geschrumpft — hat Wasser abgegeben. In Folge hiervon sind die Fibrillen der Rinde und anderer Schwammtheile näher an einander gerückt, und sie liegen besonders auf beiden Seiten jener spaltenförmigen Höhlen, die sich zwischen Rinde und Pulpa ausbreiten, außerordentlich dicht (Taf. XXXI, Fig. 155). Die Zellen der Grundsubstanz sehen zum Theil etwas verschwommen aus.

Von Karmin findet sich im Inneren des Schwammes keine Spur, wohl aber kleben zahlreiche Körnchen an der äußeren Oberfläche des Schwammes. Diese sind besonders in den Depressionen an den Eingängen in die Porenkanäle zahlreich. Die Zahl dieser Karminkörner ist jedoch eine geringere als bei den mit schwächeren Veratrinlösungen behandelten Exemplaren.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXI, Fig. 157; Taf. XXXII, Fig. 158, 159) (106).

Die Hautporen sind wohl alle geschlossen. An feinen Schnitten durch den oberflächlichen Theil der Rinde erkennt man (Taf. XXXI, Fig. 157), dass die Porenkanäle stark und unregelmäßig kontrahirt, aber gleichwohl durchaus offen sind. Am oberen Ende erweitert sich der Porenkanal plötzlich. Oben ist diese Erweiterung durch das tief konkav eingezogene Porenhäutchen geschlossen (Taf. XXXI, Fig. 157 *b*). In der Mitte des Porenhäutchens gewahrt man einen sehr schmalen, kaum sichtbaren Kanal (*c*), welcher es durchbohrt und offenbar den Rest der zusammengezogenen Pore darstellt. Die tangentialen Sammelkanäle und die vertikalen Stammkanäle der Rinde sind kontrahirt, aber nirgends vollkommen geschlossen. Die Kanäle der Pulpa sind kaum beeinflusst. Nur die einführenden Kanalzweige erscheinen leicht kontrahirt.

Die Kammern sind recht regelmäßig birnförmig (Taf. XXXII, Fig. 158) und messen durchschnittlich 0,03 mm in der Länge und 0,027 mm in der Breite. Die Hälse der Kammern und die abführenden Specialkanäle sind nicht kontrahirt.

Die Gewebe sind außerordentlich gut erhalten und an einigen Stellen der Oberfläche glaubte ich sogar noch Fetzen von den Zellen des äußeren Plattenepithels nachweisen zu können. An den Kanalwänden sind die Plattenzellen außerordentlich deutlich (Taf. XXXI, Fig. 157). Diese Deutlichkeit des Plattenepithels beruht vielleicht auf einer Anschwellung dieser Zellen in die Dicke. Die Kragenzellen (Taf. XXXII, Fig. 158, 159) haben sowohl Kragen wie Geißel verloren und sind in unregelmäßiger Weise etwas zusammengezogen. Sie sind wohl im basalen Theil dicker als am distalen Ende, haben aber nicht die bei anders behandelten Chondrosien so häufige spitz- und schlankkonische Gestalt. Auffallend ist es, dass fast alle Kragenzellen am oberen Ende quer abgestutzt sind.

Die Grundsubstanz ist unverändert. In den Wänden der zusammengezogenen Porenkanäle breiten sich (Taf. XXXI, Fig. 157) die Fibrillen glatt aus. Einige der massigen Zellen schmiegen sich ans Epithel. Eine besondere Anhäufung der runden Zellen in den Kanalwänden wird aber nicht beobachtet.

Weder an der äußeren Oberfläche noch in der Pulpa findet sich eine Spur von Karmin, wohl aber gelang es mir hier und da einzelne Körnchen an den Wänden der Porenkanäle aufzufinden (Taf. XXXI, Fig. 157).

Cocainvergiftung (Taf. XXXII, Fig. 160—171).

5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXII, Fig. 160—163) (113).

Der größte Theil der Hautporen ist offen. Die Porenkanäle (Taf. XXXII, Fig. 161) klaffen weit. Sie erscheinen dicht unterhalb der Poren etwas erweitert, verengen sich nach unten hin wieder, sind aber durchaus weiter als die Poren. Die letzteren sind kreisrund und halten durchschnittlich 0,01 mm im Durchmesser. Die distale Erweiterung des Porenkanales misst ungefähr 0,02 mm, und der engste Theil des Kanales 0,012 mm. Eben so wie die Porenkanäle klaffen auch die tangentialen Sammelkanäle weit (Taf. XXXII, Fig. 161). Die Kanäle der Pulpa sind nicht merklich beeinflusst, alle sind weit offen. Die Kammern (Taf. XXXII, Fig. 163) haben die gewöhnliche Birnform, sie messen durchschnittlich 0,03 mm in der Länge und 0,024 mm in der Breite. Der Hals und der abführende Specialkanal sind nicht zusammengezogen.

Die Gewebe sind sehr gut erhalten. Das Epithel in den Kanälen ist unverändert (Taf XXXII, Fig. 162 *a*). Die Kragenzellen (Taf. XXXII, Fig. 160, 163) sind schlank, cylindrisch oder leicht abgestutzt, spindelförmig. Die Geißel ist etwas verkürzt und verdickt, aber gut erhalten. Der Kragen ist schmal und lang, an die Basis der Geißel ziemlich dicht angelegt, aber doch in der Regel deutlich erkennbar (Taf. XXXII, Fig. 160). Das Plasma ist dunkel und körnig, der Kern ist nicht sichtbar. Die Grundsubstanz ist nicht beeinflusst, erscheint aber in den verwendeten Exemplaren ganz besonders körnig (Taf. XXXII, Fig. 163) — wohl nicht eine Cocainwirkung —. Die Zellen in der Grundsubstanz lassen ebenfalls keine Formveränderung erkennen. Die rundlichen Elemente haben sich in großen Massen in der Umgebung der einführenden Kanäle angehäuft (Taf. XXXII, Fig. 162 *c*). Einige derselben schmiegen sich mit breiter Basis dem Epithel an. Zusammen bilden sie eine kontinuirliche, etwa 0,02 mm dicke Schicht unter dem Kanalepithel, in welcher die Fibrillen der Kanalscheide fast ganz fehlen. Solche Anhäufungen von runden Zellen werden ausnahmslos in den Wänden aller größeren Kanäle sowohl in der Pulpa als auch in der Rinde angetroffen.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamme keine Spur.

5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXII, Fig. 164—166) (117).

Ein großer Theil der Hautporen ist offen. Die Porenkanäle in der Rinde klaffen weit und die einführenden Kanalstämme sind in der Regel weiter als in gewöhnlichen Karmin-Chondrosien (Taf. XXXII, Fig. 165). Zwar sind die Porenkanäle im Allgemeinen weiter als die Poren, allein eine distale Erweiterung derselben dicht unterhalb der Poren selbst ist nur in seltenen Fällen deutlich. Die Porenkanäle sind durchschnittlich 0,03 mm weit. Häufig erweitert sich der centripetale, in der Pulpa liegende Theil des einführenden Kanalstammes (Taf. XXXII, Fig. 165) derart, dass er hier einen Durchmesser von 0,5 mm erreicht. Die Kanäle der Pulpa scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein und sehen gewöhnlich eben so aus wie jene unvergifteter Karmin-Chondrosien. Zuweilen jedoch sind sie etwas dilatirt. In keinem Falle konnte eine Kontraktion derselben nachgewiesen werden. Die Kammern (Taf. XXXII, Fig. 166) sind größtentheils oval birnförmig und messen 0,028—0,034 mm in der Länge und 0,023—0,027 in der Breite. Die abführenden Specialkanäle sind unverändert, und auch die größeren ausführenden Kanäle scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Kontrahirt sind sie jedenfalls nicht.

Die Kanalepithelien sind stellenweise recht deutlich. An der äußeren Oberfläche ist kein Epithel nachweisbar. Die Kragenzellen haben die gewöhnliche, langgezogen konische Gestalt und gehen ohne deutliche Grenze oben in die wohl erhaltene Geißel über, um deren Basalende der Kragen zusammengefaltet sein dürfte (Taf. XXXII, Fig. 166). Die Grundsubstanz ist unverändert. Bemerkenswerth ist eine beträchtliche Anhäufung der unregelmäßigen, körnigen Zellen dicht unter der äußeren Oberfläche (Taf. XXXII, Fig. 164) und ihr völliges Fehlen in tieferen Theilen der Rinde. Die Zellen in der Grundsubstanz der Pulpa scheinen nicht wesentlich verändert zu sein.

Hier und da kleben wohl einzelne Karminkörner an der äußeren Oberfläche, allein das Innere des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei. Selbst in den Porenkanälen der Rinde findet sich keine Spur von Karmin.

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 1000, dann 3 $^{1}/_{2}$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXII, Fig. 167, 168) (118).

Die Hautporen scheinen sämmtlich geschlossen zu sein. Die Porenkanäle sind derart zusammengezogen, dass ihr Lumen vollständig verschwunden ist. Selbst die einführenden Stammkanäle sind geschlossen (Taf. XXXII, Fig. 168), so dass die Rinde vollkommen solid erscheint. Kegelförmige Anhäufungen von Pigmentzellen, den Ort der konvergirenden Gruppen von Porenkanälen bezeichnend, ragen von der Oberfläche in die blasse Rinde hinein (Taf. XXXII, Fig. 168). Eben so wie die Rindenkanäle sind auch jene der Pulpa stark kontrahirt und größtentheils geschlossen. Nur hier und da findet man vereinzelte offene Kanäle mit sehr unregelmäßig verzerrten Wandungen. Es lässt sich nicht sagen ob diese Kanäle einführende oder ausführende sind. Die Geißelkammern (Taf. XXXII, Fig. 167) sind stark zusammengezogen und erscheinen kugelig. Sie halten durchschnittlich 0,023 mm im Durchmesser. Die Kammermündung ist vollständig geschlossen und die abführenden Specialkanäle sind nicht deutlich.

Die Plattenepithelien sind nirgends nachweisbar. Die Kragenzellen sind geschrumpft, füllen aber gleichwohl die Kammern fast ganz aus. Sie haben die gewöhnliche kegelförmige Gestalt und laufen in Zipfel aus, welche als die geschrumpften Geißeln angesehen werden müssen (Taf. XXXII, Fig. 167). Von dem Kragen ist keine Spur zu sehen. Die Grundsubstanz, der Pulpa besonders, ist außerordentlich körnig und opak. Zellen sind in derselben schwer nachweisbar. Die Pigmentkörner der Rinde liegen theilweise in unregelmäßig kugligen

Zellen mit undeutlichem Kontour und theilweise frei in der Grundsubstanz in eben solchen Gruppen, wie in den Zellen. Es macht den Eindruck als ob die Zellen theilweise zerflossen und so die Pigmentkörnergruppen frei geworden wären. Die Fibrillen der Rinde sind zum Theil stark wellenförmig gebogen.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamm keine Spur.

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200; dann 3 $^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXII, Fig. 169—171) (125).

Die Hautporen sind geschlossen und eben so die distalen Theile der Porenkanäle. In den mittleren Rindenpartien findet man zwar zahlreiche offene Kanäle, doch auch diese sind in sehr unregelmäßiger Weise zusammengezogen und verzerrt. Selbst die einführenden Stammkanäle sind stark kontrahirt, jedoch nirgends ganz geschlossen. Die Kanäle der Pulpa (Taf. XXXII, Fig. 169) erscheinen zwar etwas unregelmäßig, sind aber nicht wesentlich kontrahirt. Die Geißelkammern (Taf. XXXII, Fig. 170) sind kugelig oder oval, einige erscheinen sogar auffallend langgestreckt. Die überwiegende Mehrzahl derselben ist aber kugelig oder leicht oval. Bei vielen scheint die Mündung geschlossen zu sein, bei anderen klafft sie. Die abführenden Specialkanäle der letzteren sind offen und deutlich. Die Kammern halten 0,027—0,033 mm im Durchmesser. Diese Grenzwerthe beziehen sich auf die Längsmaße der ovalen Kammern. Die kugeligen Kammern sind 0,03 mm weit. Das Oscularrohr (Taf. XXXII, Fig. 169 *a*) und die zahlreichen ausführenden Kanalstämme, welche demselben entlang ziehen, erscheinen weit offen und haben regelmäßige, nicht verzerrte Wandungen.

Die Plattenepithelien in den Kanalwänden sind sehr gut erhalten und selbst an der äußeren Oberfläche sieht man hier und da das Epithel. Besonders gut erhalten sind die Kragenzellen (Taf. XXXII, Fig. 171), deren leicht kegelförmigem oder cylindrischem Körper ein cylindrischer oder selbst ausgebauchter Kragen aufsitzt. Die Geißel ist wohl etwas geschrumpft. Das Plasma der Kragenzellen ist auffallend durchsichtig, gleichwohl lässt sich der Kern nicht deutlich erkennen. Die Grundsubstanz und die derselben eingelagerten Elemente sind unverändert.

An der äußeren Oberfläche des Schwammes kleben große Massen von Karminkörnern (Taf. XXXII, Fig. 169), aber das Innere ist vollkommen karminfrei.

Curarevergiftung (Taf. XXXII, Fig. 172—179; Taf. XXXIII, Fig. 180—187).

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXII, Fig. 172—175; Taf. XXXIII, Fig. 180) (131).

Das Verhältnis der offenen Poren zu den geschlossenen scheint nicht merklich beeinflusst zu sein. Jedenfalls sind recht viele Poren offen und an diesen ist in der Regel nichts von einem mehr oder weniger zusammengezogenen Sphincter zu bemerken (Taf. XXXII, Fig. 173). Die Porenkanäle sind offen, aber eng (Taf. XXXII, Fig. 173; Taf. XXXIII, Fig. 180).

Die einführenden Kanalstämme in der Rinde sind etwas, aber nicht stark kontrahirt (Taf. XXXIII, Fig. 180). Die proximalen Fortsetzungen in der Pulpa sind ebenfalls leicht kontrahirt. Völlig unverändert scheinen die kleineren Kanalzweige zu sein, deren letzte Ausläufer man wie gewöhnlich nicht sehen kann. Die Geißelkammern (Taf. XXXII, Fig. 175) sind kugelig, birnförmig oder auch unregelmäßig verdrückt. Ihre Größe schwankt in auffallender Weise und es finden sich stark zusammengezogene Kammern neben solchen, deren Dimensionen so ziemlich unbeeinflusst sind. Sie halten 0,025—0,037 mm im Durchmesser. Die abführenden Specialkanäle sind zuweilen recht deutlich (Taf. XXXII, Fig. 175). Die größeren abführenden Kanäle (Taf. XXXIII, Fig. 180) klaffen weit und münden, nachdem sie eine Strecke weit dem Oscularrohr parallel gelaufen, in dieses ein. Bemerkenswerth ist es, dass die Oberfläche des proximalen Theiles des Oscularrohres sehr uneben hoch wellenförmig ist (Taf. XXXII, Fig. 172).

Die Epithelien in den Wänden, besonders der abführenden Kanäle und des Oscularrohres sind wohl erhalten und deutlich sichtbar (Taf. XXXII, Fig. 174). Die Kragenzellen haben die gewöhnliche, schwach konische Gestalt (Taf. XXXII, Fig. 175). Die Geißel ist erhalten aber der Kragen sehr undeutlich. Die Grundsubstanz ist unverändert. Bemerkenswerth ist die scharfe Unterscheidung der aus Rindengewebe bestehenden Oscularrohrwand in eine innere und eine äußere Schicht (Taf. XXXII, Fig. 170 *a*, *b*). Die erstere ist gänzlich erfüllt von rundlichen Zellen mit ziemlich hyalinem Inhalt und ohne sichtbaren Kern (Taf. XXXII, Fig. 174). Diese Zellen reichen nicht ganz bis an die Oberfläche. Die Grundsubstanz zwischen diesen Zellen ist vollkommen hyalin und frei von Fibrillen (Taf. XXXII, Fig. 174). In der unteren Schicht (Taf. XXXII, Fig. 172 *b*) sind ähnliche Zellen wie in der äußeren Schicht ebenfalls vorhanden, aber viel weniger zahlreich. Dafür kommen hier Fibrillen vor. Auch an

der äußeren Oberfläche des Schwammes häufen sich dieselben rundlichen durchsichtigen Zellen beträchtlich an (Taf. XXXII, Fig. 173). Hier kommen in der Grundsubstanz zwischen den Zellen Fibrillen vor.

Karminkörner finden sich einzeln zerstreut in den Wänden besonders der größeren einführenden Kanäle, sowohl in der Rinde, wie in der Pulpa. Noch zahlreicher sind sie in den Wänden der großen ausführenden Kanäle (Taf. XXXIII, Fig. 180). Nur ausnahmsweise kommen sie in einzelnen Gruppen von Geißelkammern vor. Die der Oberfläche des Schwammes zunächst liegenden Kammern sind stets karminfrei. Diejenigen Kammergruppen, in denen Farbstoffkörner beobachtet werden, liegen mehr in der Tiefe im Centraltheil der Pulpa. Die Karminkörner, welche in der Wand der großen ausführenden Kanäle und des Oscularrohres beobachtet werden (Taf. XXXII, Fig. 172, 174), liegen nicht etwa der äußeren Oberfläche auf, sondern bilden kleine Gruppen in der Grundsubstanz zwischen den oben beschriebenen rundlichen Zellen. Sie kommen nur in der oberflächlichen Schicht vor, wo die rundlichen Zellen massenhaft sind. Die äußere Rinde des Schwammes, sowie auch die Pulpa, sind frei von Karmin. In jenen Kammern, in welchen Karminkörner beobachtet werden, liegen sie einzeln zerstreut in den basalen Theilen der Kragenzellen (Taf. XXXII, Fig. 175).

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXII, Fig. 176, 177; Taf. XXXIII, Fig. 181) (136).

Sämmtliche Poren scheinen geschlossen zu sein und die Sphincteren derselben sind derart zusammengezogen (Taf. XXXII, Fig. 176 *b*), dass man keine Spur einer Öffnung sehen kann. Die Porenkanäle aber (Taf. XXXII, Fig. 176 *a*) klaffen weit und erscheinen, theilweise wenigstens, dilatirt. In noch größerem Maßstabe sind die großen einführenden Kanalstämme ausgedehnt. Diese Dilatation ist in den proximalen Theilen derselben, welche in der Pulpa liegen, noch viel mehr ausgesprochen wie in den distalen, die Rinde durchsetzenden Theilen (Taf. XXXIII, Fig. 181). Einige dieser Kanäle erreichen einen Durchmesser von 0,5 mm; alle sind ausnahmslos dilatirt. Die Kanäle der Pulpa, besonders die abführenden, sind dem entgegen zusammengezogen, und es sind die größten Kanäle, welche man in der Pulpa findet, meist um ein Vielfaches enger als die einführenden Kanalstämme (Taf. XXXIII, Fig. 181). Die Geißelkammern (Taf. XXXII, Fig. 177) sind rundlich oder etwas oval und halten durchschnittlich 0,038 mm im Durchmesser. Die abführenden Specialkanäle sind stark zusammengezogen, scheinen jedoch nicht ganz geschlossen zu sein.

Die Epithelien in den Kanalwänden sind zwar allem Anscheine

nach ziemlich unverändert, aber gleichwohl gelingt es eben so wenig in den Wänden der Porenkanäle, wie an der äußeren Oberfläche, ein Epithel nachzuweisen. Die Kragenzellen haben die gewöhnliche Gestalt und scheinen wenig gelitten zu haben. Die Grundsubstanz ist unverändert. In der Rinde sind die großen kugeligen Zellen nicht sehr zahlreich (Taf. XXXII, Fig. 176) und erscheinen nicht an der äußeren Oberfläche angehäuft.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamm keine Spur, und auch an der äußeren Oberfläche kleben keine Farbstoffkörner.

15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXII, Fig. 178, 179; Taf. XXXIII, Fig. 183—185) (139).

Sämmtliche Poren scheinen vollständig geschlossen zu sein, und es lässt sich in der Mitte des zusammengezogenen Sphincters keine Öffnung erkennen (Taf. XXXIII, Fig. 184). Die von den geschlossenen Poren schief herabziehenden Kanäle klaffen zwar weit, aber sie sind lange nicht in so auffallender Weise ausgedehnt, wie die mehr tangential verlaufenden Sammelkanäle, welche durchschnittlich eine Weite von 0,1 mm besitzen. Weniger stark ausgedehnt, aber ebenfalls weit klaffend, sind die radialen Stammkanäle. Stärker dilatirt erscheinen die großen, radialen, einführenden Kanäle im distalen Theile der Pulpa. Die kleineren Astkanäle dagegen sind zusammengezogen und größtentheils ganz geschlossen (Taf. XXXIII, Fig. 183), so dass man außer den großen Kanälen bei schwacher Vergrößerung gar keine sieht. Die Kammern (Taf. XXXII, Fig. 179) sind rundlich und halten durchschnittlich 0,03 mm im Durchmesser. Die abführenden Specialkanäle scheinen vollständig geschlossen zu sein: nur zuweilen sieht man an ihrer Stelle einen völlig soliden Faden.

Die Epithelien scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. An der äußeren Oberfläche, sowie in den Wänden der Poren- und Sammelkanäle lässt sich kein Epithel nachweisen (Taf. XXXIII, Fig. 184). Die Kragenzellen der Kammern (Taf. XXXII, Fig. 179; Taf. XXXIII, Fig. 185) sind in eigenthümlicher Weise verzerrt und besonders in so fern von der gewöhnlichen Form abweichend, als ihr dickster Theil nicht am proximalen Ende, sondern in der Mitte liegt; sie erscheinen desshalb unregelmäßig, dick, abgestutzt, spindelförmig. Der Kragen fehlt stets, aber die Geißel ist in einzelnen Fällen noch erhalten, wenngleich stark verkürzt. Das Plasma der Kragenzellen ist zwar stark körnig, gleichwohl ist aber der kugelige Zellkern, welcher in dem mittleren dicksten Theile der Zelle liegt, deutlich zu sehen. Die Grundsubstanz ist unverändert. In der Rinde finden sich zahlreiche undeutliche, theils

kugelige, theils unregelmäßige Zellen, von denen eine Anzahl pigmenthaltig ist (Taf. XXXIII, Fig. 184). Diese Zellen sind jedoch ziemlich gleichförmig in der Rinde vertheilt und bilden nirgends eine besondere Anhäufung.

Von Karmin findet sich im ganzen Schwamm nicht eine Spur, und auch an der äußeren Oberfläche kleben fast gar keine Karminkörner.

15 Minuten in Curarelösung 1:200, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIII, Fig. 182, 186, 187) (144).

Sämmtliche Poren, sowie auch die Porenkanäle und die tangentialen Sammelkanäle sind vollständig geschlossen. Die Rindenkanäle erscheinen als solide Stränge von differenzirtem Gewebe (Taf. XXXIII, Fig. 182). Auch die senkrechten Stammkanäle sind stark zusammengezogen; in der Rinde meist ganz, und in der Pulpa theilweise geschlossen. Die größeren radialen einführenden Kanäle in der Pulpa klaffen ziemlich weit; die kleineren Kanäle sind aber vollständig geschlossen (Taf. XXXIII, Fig. 182). Die Geißelkammern (Taf. XXXIII, Fig. 187) sind meist kugelig, und halten 0,03—0,032 mm im Durchmesser. Die abführenden Specialkanäle sind zu soliden Fäden zusammengezogen. Die abführenden Kanaläste, welche noch offen sind, erscheinen an Querschnitten (Taf. XXXIII, Fig. 187 *a*) in eigenthümlicher Weise in zahlreiche Zipfel ausgezogen. Möglicherweise sind dies zum Theil die Mündungen von Kanalzweigen. Es sieht jedoch aus, als ob das Schwammgewebe stellenweise gegen das Kanallumen in unregelmäßiger Weise vorgequollen wäre.

Die Epithelien haben jedenfalls gelitten und es lässt sich in den Wänden der noch offenen Kanäle eben so wenig wie an der äußeren Oberfläche ein Plattenepithel nachweisen (Taf. XXXIII, Fig. 187). Die Kragenzellen der Kammern (Taf. XXXIII, Fig. 186, 187) sind verkürzt und verbreitert — longitudinal kontrahirt —. Sie sind nicht spindelförmig, sondern am proximalen Ende am dicksten und nach oben hin in unregelmäßiger Weise verschmälert. Seltener erscheinen sie kurz und dick cylinderförmig. Der Kragen ist nirgends nachweisbar, wohl aber finden sich zuweilen Reste der Geißel. Das Plasma ist stark körnig. Der deutlich sichtbare Kern ist kugelig und liegt im proximalen, dicksten Theil der Zelle. Die Grundsubstanz und die derselben eingelagerten Zellen sind unverändert.

Das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin, aber an der äußeren Oberfläche kleben — an gewissen Stellen — dichte Massen von Farbstoffkörnern.

Familia Axinellidae.

IX. Axinella massa.

(Taf. XXXIII, Fig. 188, 189; Taf. XXXIV, Fig. 190—192.)

Dieser Schwamm wurde von Nardo[1] in einer Liste venetianischer Spongien erwähnt und später von O. Schmidt[2] als Suberites massa beschrieben.

O. Schmidt's Beschreibung ist eine sehr magere Diagnose. Die Verweisung auf die Abbildung enthält einen Druckfehler. Die Abbildung selber stimmt nicht mit der Beschreibung. Einige Schmidt'sche Originalexemplare dieses Schwammes sind Clathria coralloides, mit welcher der Schwamm äußerlich ähnlich ist. Graeffe hat einen im Golf von Triest häufigen Schwamm als Suberites massa bestimmt.

Nun weichen aber diese Spongien so sehr von dem typischen Suberites domuncula ab, dass diese beiden offenbar nicht in eine Gattung gehören. Da nun meine neueren systematischen Untersuchungen mich davon überzeugt haben, dass die Axinelliden und Suberitiden nahe verwandt sind, und Suberites massa O. Schmidt außer einigen Suberitidencharakteren, wie die tylostylen Nadeln und die ziemlich glatte Oberfläche, auffallende Axinellamerkmale, wie eine centrale Skelettachse und ausgedehnte Subdermalräume besitzt, so stehe ich nicht an, diesen Schwamm als Axinella massa zu bezeichnen.

Da keine entsprechende Diagnose der Art vorliegt, so muss ich zunächst eine solche geben.

Axinella massa ist ein unregelmäßig massiger, mit schmaler Basis aufsitzender Schwamm. Von den Seiten, sowie von oben, gehen zahlreiche, theilweise verschmolzene unregelmäßige und meistens platte, oft lappenförmige Zweige in großer Zahl ab, welche zum Theil am distalen Ende in abgerundete, fingerförmige, cylindrische Fortsätze auslaufen.

Der Schwamm erreicht häufig eine Höhe von 200 mm und darüber. Trotz der Mannigfaltigkeit der Form desselben ist die Größe der endständigen fingerförmigen Fortsätze, die am distalen Ende zuweilen unregelmäßig verdickt sind, recht konstant: sie besitzen eine Dicke von 5 mm.

Die Oberfläche ist glatt, leicht wellig, erscheint aber überall, mit Ausnahme von gewissen longitudinal verlaufenden 2—3 mm breiten Zonen, unter der Lupe rauh, chagrinartig.

[1] D. Nardo, Prospetto della fauna marina volgare del veneto estuario. Venezia 1847.

[2] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 67. Taf. VII, Fig. 2.

Die Farbe des Schwammes ist intensiv orangegelb. Die Oberfläche ist stärker gefärbt als der innere Theil, welcher matter gelb erscheint.

Der Schwamm ist weich, biegsam und unelastisch.

Das Kanalsystem (Taf. XXXIII, Fig. 188, 189; Taf. XXXIV, Fig. 191, 192) hat die für Axinella charakteristische Form. Die Poren sind ziemlich gleichmäßig über die Oberfläche vertheilt, nicht zu Gruppen vereint. Sie führen in weit ausgedehnte Subdermalräume, welche von den schief gegen die Oberfläche gestellten Distaltheilen der Nadelbündel mit ihren verhältnismäßig dünnen Bindegewebshüllen durchzogen werden. Zwischen diesen Hauptverbindungssträngen von Haut und Pulpa breiten sich Trabekel und Membranen aus, welche den Subdermalraum in ein System von großen, mit einander kommunicirenden Lakunen zerlegen. Der innere, unter dem Subdermalraum liegende Theil des Schwammes, die Pulpa, ist dichter: hier sind die Kanäle enger. Sowohl die Lakunen der Subdermalregion wie die Kanäle des Innentheiles verlaufen vorzüglich in longitudinaler Richtung und erscheinen in Querschnitten durch die fingerförmigen Fortsätze überall quer durchschnitten. Die Geißelkammern (Taf. XXXIV, Fig. 191) sind regelmäßig kugelig und sehr klein: sie halten nur 0,017 mm im Durchmesser. Die Kragenzellen sind in Osmiumpräparaten niedrig kegelförmig, kaum so hoch als breit. Die ausführenden Kanäle münden in ein System großer, longitudinal verlaufender Lakunen (Taf. XXXIV, Fig. 192 *a*), die durch zahlreiche kleine, mit freiem Auge meist unsichtbare Poren mit der Außenwelt in Verbindung stehen. Diese ausführenden Lakunen nehmen einen Sector der fingerförmigen Endzweige ein. Die dünne Membran, welche sich über denselben ausbreitet, und welche von den erwähnten Ausströmungsporen durchbrochen wird, erscheint in gehärteten Exemplaren eingesunken (Taf. XXXIV, Fig. 192). Im lebenden Schwamm ist eine solche Einsenkung der Deckmembran der ausführenden Lakunen nicht wahrzunehmen. Neben den zahlreichen mikroskopischen Ausströmungsporen kommen bei gewissen Exemplaren auch größere, 1—2 mm weite Oscula vor.

Das Skelett besteht aus einer centralen Säule, von welcher Nadelbündel garbenförmig zur Oberfläche ausstrahlen (Taf. XXXIII, Fig. 188).

Die centrale Skelettsäule ist aus longitudinal verlaufenden Nadelbündeln zusammengesetzt, welche mit einander vielfach durch lockere oder dichtere Bündel von Nadeln verbunden sind. Diese Bündel haben eine Dicke von etwa 0,1 mm. Zwischen denselben liegen jedoch so viele ganz oder theilweise isolirte Nadeln, und sie sind selber so locker, dass die ganze, gegen 2 mm dicke Skelettsäule in der Achse der fingerförmigen

Fortsätze bei schwacher Vergrößerung als eine völlig kontinuirliche Masse von Nadeln erscheint. Die Nadelbündel, welche von der Skelettsäule zur Oberfläche abgehen, sind 0,05—0,08 mm dick, und nicht sehr solid oder regelmäßig. Am distalen Ende verbreitern sie sich kegelförmig und die endständigen Nadeln strahlen büschelförmig aus, wie es für viele Axinelliden charakteristisch ist. Die Enden dieser Nadeln ragen frei über die Oberfläche vor. Die Nadeln sind sämmtlich Tylostyle (Taf. XXXIII, Fig. 189, Taf. XXXIV, Fig. 190). Sie sind alle von derselben Größe, 0,85 mm lang und am geknöpften Ende 0,007 mm dick. Der Knopf ist in der Regel nicht vollkommen endständig: meist deutet ein niedriger Endhöcker von der Dicke der Nadel darauf hin, dass das Rudiment eines zweiten Strahles vorhanden ist. Der Knopf selber — abgesehen von diesem Höcker — ist kugelförmig und hält etwa 0,012 mm im Durchmesser.

Der Schwamm ist im Golf von Triest nicht selten.

Es wurde nur ein Versuch mit diesem Schwamm, eine Milchfütterung, angestellt.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Milchfütterung (Taf. XXXIII, Fig. 188, 189; Taf. XXXIV, Fig. 191, 192).

$5\,^1/_2$ Stunden in Milchwasser. Einige Stücke in Alkohol, andere in Osmiumsäure gehärtet (Taf. XXXIII, Fig. 188, 189; Taf. XXXIV, Fig. 191, 192) (33).

Die mit Osmiumsäure gehärteten Exemplare unterscheidén sich von den, direkt in Alkohol gebrachten nur dadurch, dass bei den ersteren die Kragenzellen und die großen granulösen Elemente, die in der Grundsubstanz zahlreich sind, dunkel violettbraun gefärbt erscheinen.

Die Poren sind offen und die großen Lakunen, welche sich besonders in den oberflächlichen Theilen des Schwammes ausbreiten, scheinen nicht kontrahirt zu sein, eher dilatirt. An den Geißelkammern, die überhaupt sehr schwer zu sehen sind, ist keine Veränderung wahrzunehmen. Die Plattenepithelien sind nirgends, auch in den Osmiumpräparaten nicht, deutlich erkennbar. Die Kragenzellen (Taf. XXXIV, Fig. 191) scheinen stark geschrumpft zu sein und haben eine niedrig kegelförmige Gestalt. Bemerkenswerth ist es, dass diese Zellen in den Osmiumpräparaten eine eigenthümliche und ganz ungewöhnliche violettbraune Farbe angenommen haben. Größere Körner oder Reste von geschwärzten Milchkügelchen findet man in denselben nicht. Die Grundsubstanz ist unverändert. In den sehr zahlreichen großen körnigen Zellen — wohl Wanderzellen —, welche in derselben zerstreut

sind, kommen zahlreiche größere Körner vor, welche in den Osmiumpräparaten stark geschwärzt sind.

Ordo Cornacuspongiae.

Familia Desmacidonidae.

X. Myxilla rosacea.

Vier von O. Schmidt als Myxilla rosacea[1], Myxilla fasciculata[2], Myxilla tridens[3] und Myxilla esperii[4] beschriebene Spongienformen wurden von Ridley und Dendy[5] zu einer Art Myxilla rosacea vereint. Obwohl es mir den Eindruck macht, dass eine solche Vereinigung der Schmidt'schen Arten nicht gerechtfertigt ist, so kann ich es doch nicht wagen jene Schmidt'schen Arten, die mir gut scheinen, zu rehabilitiren, da ich nicht über hinreichendes Material verfüge.

Ridley und Dendy haben eine gute Beschreibung der Gestalt und des Skelettes von Myxilla rosacea geliefert, so dass an dieser Stelle wenige Bemerkungen über diese Punkte genügen werden.

Der Schwamm ist unregelmäßig und besitzt zahlreiche, finger- oder lappenförmige, meist deutlich abgeflachte Fortsätze. Die Oberfläche ist rauh und durchzogen von verzweigten, 1—1,5 mm breiten glatten Zonen. Die Einströmungsporen sind über die Oberfläche ziemlich gleichmäßig vertheilt und führen in subdermale Lakunen, von denen die unregelmäßigen und theilweise lakunösen einführenden Kanäle der Pulpa abgehen. Die Geißelkammern sind regelmäßig kugelig und halten 0,02 mm im Durchmesser. Die ausführenden Kanäle münden in Systeme beträchtlich weiter Lakunen, welche sich unter den oben erwähnten glatten Zonen der Oberfläche ausbreiten. Die glatten Zonen selber sind nichts Anderes als die Membranen, welche jene Systeme ausführender Lakunen von der Außenwelt abschließen. In ihnen findet man zahlreiche kleine Öffnungen: dies sind die Oscula des Schwammes.

Das Skelett besteht aus einem regelmäßigen Netz von sehr dünnen Nadelbündeln, mit kleinen, größtentheils dreieckigen Maschen. Die Seitenlänge dieser Maschen ist gleich der Länge der Nadeln und es besteht jeder Netzbalken aus 1—6 fest an einander gekitteten Nadeln.

[1] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 71.

[2] O. Schmidt, l. c. p. 71.

[3] O. Schmidt, Erstes Supplement zu den Spongien des adriatischen Meeres. 1864. p. 36.

[4] O. Schmidt, l. c. p. 36.

[5] S. O. Ridley and A. Dendy, »Monaxonida«. Report on the Scientific Results of the voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XX. p. 130.

Dicht unter der Oberfläche gehen von diesem Netz zahlreiche Büschel von Nadeln ab, welche gegen die freie Oberfläche ausstrahlen.

Die Nadeln sind viererlei Art: 1) stachlige Style 0,14 mm lang und 0,013 mm dick, 2) glatte Amphitorne, 0,18 mm lang und 0,007 mm dick, 3) dreizähnige Isochele und 4) schlanke Sigme.

In verschiedenen Varietäten hat diese Art eine weite Verbreitung: sie kommt in der Adria (Schmidt), an der Ostküste Australiens (Lendenfeld) und an der Küste von Japan (Challenger) vor.

Versuche.

Es wurden zwei Fütterungsversuche mit dieser Art angestellt.

Fütterungsversuche.

Karminfütterung.

5 $^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (6).

Kanäle und Poren klaffen weit. Die Kammern sind kugelig und halten 0,018 mm im Durchmesser. Die einführenden Poren in ihrer Wand sind nicht zu sehen und auch die Ausströmungsöffnung scheint kontrahirt zu sein.

Die Kragenzellen sind geschrumpft und haben sowohl Geißel als Kragen verloren. Die Plattenepithelien fehlen vielerorts. Die Grundsubstanz ist unverändert.

Die Kragenzellen enthalten beträchtliche Mengen von Karminkörnern, so dass bei schwacher Vergrößerung die Kammern im optischen Querschnitt als intensiv rothe Ringe erscheinen. Andere Zellen scheinen kein Karmin aufgenommen zu haben. An der äußeren Oberfläche kleben ziemlich zahlreiche Farbstoffkörner.

Stärkefütterung.

6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (28).

Die Einströmungsporen sind zusammengezogen, doch nirgends geschlossen. Der Dilatationsgrad der Kanäle und Kammern ist unverändert. Die letzteren sind kugelig und haben einen Durchmesser von 0,022 mm.

Die Epithelien, mit Ausnahme des Plattenepithels an der äußeren Oberfläche, sind gut erhalten. Die Kragenzellen sind kurz cylindrisch, haben einen ziemlich deutlichen Kragen und eine Geißel, welche aber kurz, jedenfalls geschrumpft ist. Stärkekörner kleben in bedeutender Anzahl an der äußeren Oberfläche; und auch an den Wänden der großen einführenden Kanäle sowohl der Subdermalregion, wie der Pulpa. In den Geißelkammern kommen keine Stärkekörner vor. Nirgends finden sich Stärkekörner in Zellen irgend welcher Art.

XI. Clathria coralloides.

(Taf. XXXIV, Fig. 193—205.)

Dieser Schwamm ist schon seit langer Zeit bekannt und wurde von Olivi im Jahre 1792 als Spongia coralloides[1] beschrieben. Esper, welcher ihn Spongia clathrus nannte, gab eine gute Abbildung desselben[2], auch Nardo und Lieberkühn haben diese Art beschrieben. Die genaueste Beschreibung ist jene von O. Schmidt[3]. Ich selber fand diesen Schwamm an der Küste von Australien und studirte ihn dort.

Trotzdem diese Art schon seit nahezu 100 Jahren bekannt ist und von Schmidt genau untersucht wurde, existirt doch keine, wirklich wissenschaftliche Beschreibung derselben, so dass ich einige Angaben über diesen Schwamm machen muss.

Clathria coralloides hat die Gestalt eines Strauches mit zahlreichen, unregelmäßig gekrümmten, aufstrebenden Ästen, welche vielfach unter einander anastomosiren, so dass ein wahres Netz zu Stande kommt. Die Zweige gehen von einer niedrigen Basalplatte aus; sie sind drehrund oder seltener abgeflacht, mit knorrigen Auswüchsen und meist distal verdickt. Die Oberfläche ist flach wellig und erscheint in Folge des Vortretens der Hautnadeln zuweilen sammetartig.

Der Schwamm erreicht eine Höhe von 200—300 mm und eine ähnliche Horizontalausdehnung. Große Exemplare sollen — nach Schmidt l. c. — ringförmig sein.

Die Farbe des Schwammes ist tief orangeroth.

Die gleichmäßig über die Oberfläche zerstreuten Poren führen in große, tangential verlaufende, subdermale Kanäle, welche in radialer Richtung senkrecht zur Oberfläche des Schwammes abgeplattet sind (Taf. XXXIV, Fig. 193, 194, 205). Die Kanäle im Inneren des Schwammes sind viel kleiner wie diese Subdermalräume. Die Geißelkammern (Taf. XXXIV, 197, 200, 201) sind ziemlich regelmäßig kugelig und halten 0,018—0,02 mm im Durchmesser.

Das Skelett besteht aus einem Netzwerk von etwa 0,028 mm dicken Hornfasern (Taf. XXXIV, Fig. 198, 204, 205), mit unregelmäßigen, 0,2—0,35 und mehr mm weiten Maschen. Longitudinale Haupt- und transversale Verbindungsfasern lassen sich nicht gut unterscheiden.

In die Hornfasern eingebettet sind zahlreiche Style, 0,3 mm lang und an der stärksten Stelle 0,007—0,009 mm dick. Diese Nadeln sind schwach kegelförmig und etwas plötzlich scharf zugespitzt. Das

[1] G. Olivi, Zoologia Adriatica. Bassano 1792. p. 264.

[2] E. Esper, Die Pflanzenthiere. 1794. II. Taf. IX.

[3] O. Schmidt, Die Spongien des adriat. Meeres. 1862. p. 58. Taf. V, Fig. 10, 11.

stumpfe Ende ist einfach abgerundet (Taf. XXXIV, Fig. 204, 205). Die großen Style kommen ausschließlich in den Hornfasern vor, wo sie streng longitudinal gelagert sind und oft zu mehreren neben einander liegen. Kein Theil der Skelettfasern ist von diesen Nadeln frei, aber vielerorts liegen sie einzeln hinter einander. Das Hornfasernetz mit den großen Stylen reicht nicht bis an die äußere Oberfläche heran. In der Haut finden wir anstatt desselben zahlreiche sehr schlanke Nadeln, durchschnittlich 0,2 mm lang und meist unter 0,001 mm dick. Diese Nadeln sind größtentheils in Büscheln angeordnet, welche gegen die Oberfläche ausstrahlen, aber es kommen neben den Büscheln auch viele zerstreute Nadeln dieser Art in der Haut vor (Taf. XXXIV, Fig. 193, 194, 205). Es scheint mir gar nicht unwahrscheinlich, dass diese Nadeln, zum Theil wenigstens, Jugendstadien der dicken Style des Stützskelettes sind.

Zerstreut und keineswegs häufig sind kegelförmige, stumpfe und sehr stachlige Nadeln, welche mit ihren dicken Enden in die Hornfasern eingepflanzt sind und von diesen unter Winkeln von 45—90° abgehen (Taf. XXXIV, Fig. 204, 205). Diese stacheligen Style — die »echinating spicules« CARTER's und anderer englischer Autoren — sind 0,03 mm lang und am dickeren Ende etwa 0,005 mm dick. Zerstreut in der Grundsubstanz kommen kleine Isochele vor. Diese sind häufig recht rar und ich habe mehrere Exemplare auf Schnittserien mit starken Vergrößerungen untersucht, ohne Chele zu finden. Ich wage es nicht zu behaupten, dass sie zuweilen fehlen. Sicher ist es, dass sie zuweilen vorkommen.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Stärkefütterung.

6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet (29).

Der Dilatationsgrad der Poren und Kanäle scheint unverändert zu sein. Die Gewebe sind gut erhalten. Epithelien findet man in den Kanalwänden. Die Kragenzellen sind schlank, $2\frac{1}{2}$—3mal so lang als breit. Kragen und Geißel sind allerdings nicht nachweisbar.

Stärkekörner scheinen nur wenige in den Schwamm eingedrungen zu sein und diese kommen nur in den Subdermalräumen und den großen einführenden Kanälen vor. Die Geißelkammern sind von Stärkekörnern vollkommen frei.

Vergiftungsversuche.

Folgende Vergiftungsversuche wurden angestellt:

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000.
5 „ „ Strychninlösung „ „ 1:15000.

5 Stunden	in	Digitalinlösung	in Karminwasser	1:15000.
5 „	„	Veratrinlösung	„ „	1:15000.
5 „	„	Cocainlösung	„ „	1:15000.
5 „	„	Curarelösung	„ „	1:15000.
5 „	„	Morphinlösung	„ „	1:5000.
5 „	„	Strychninlösung	„ „	1:5000.
5 „	„	Digitalinlösung	„ „	1:5000.
5 „	„	Veratrinlösung	„ „	1:5000.
5 „	„	Curarelösung	„ „	1:5000.

Morphinvergiftung (Taf. XXXIV, Fig. 193, 194).

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 193) (41).

Die Poren sind kontrahirt, jedoch nicht geschlossen. Die Haut scheint nicht besonders stark herabgezogen zu sein und es ist der Dilatationsgrad der Subdermalkanäle unverändert. Das Gleiche gilt von den Kanälen im Inneren des Schwammes. Die Geißelkammern sind kugelig, etwa 0,015 mm weit, also zusammengezogen.

Die Gewebe sind unverändert. In den Kanalwänden ist das Plattenepithel leicht nachweisbar, aber an der äußeren Oberfläche fehlt es. Die Kragenzellen sind kegelförmig und erscheinen etwas, wenn gleich nicht viel, longitudinal geschrumpft. Der Kragen ist nicht nachweisbar, wohl aber ein kurzer Rest der Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert. Auffallend ist das Herandrängen von sehr zahlreichen rundlichen Zellen an die Subdermalräume.

Karminkörner kleben in bedeutender Anzahl (Taf. XXXIV, Fig. 193) an der äußeren Oberfläche und auch an den Wänden der subdermalen Kanäle sind sie keineswegs selten. Im Inneren des Schwammes findet sich nur sehr wenig Karmin. Einzelne Körnchen werden wohl an den Kanalwänden beobachtet und selbst in den Kragenzellen der Geißelkammern findet man zuweilen ein einzelnes Farbstoffkörnchen; aber im Allgemeinen ist das Innere des Schwammes völlig frei von Karmin.

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 194) (46).

Die Poren sind stark zusammengezogen, jedoch nicht ganz geschlossen. Die subdermalen Kanäle klaffen weit (Taf. XXXIV, Fig. 194) und scheinen eher dilatirt als kontrahirt zu sein. Auch die Kanäle im Inneren sind weit offen. Die kugeligen Kammern halten durchschnittlich 0,015 mm im Durchmesser.

Die Plattenepithelien in den Kanalwänden sind gut erhalten. Die Kragenzellen sind kurz kegelförmig, stark longitudinal kontrahirt. Der Kragen fehlt und auch von der Geißel ist an der Spitze der kegelförmigen Zelle kaum etwas zu sehen. Die Grundsubstanz der Membranen und Trabekel, welche sich zwischen den subdermalen Kanälen ausbreiten, ist außerordentlich durchsichtig und arm an Zellen (Taf. XXXIV, Fig. 194), während im Inneren des Schwammes die Grundsubstanz sehr reich an Zellen ist. Bei schwacher Vergrößerung erscheint desshalb die Pulpa opak und die Haut durchsichtig.

Karminkörner kleben in ziemlich großer Anzahl an der äußeren Oberfläche. Einzelne Körner finden sich auch an den Wänden der Subdermalkanäle. Die Kammern sowohl wie die Kanäle im Inneren des Schwammes sind von Karmin vollkommen frei (Taf. XXXIV, Fig. 194).

Strychninvergiftung (Taf. XXXIV, Fig. 195).

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 195) (58).

Die Poren sind größtentheils geschlossen, und die Haut zwischen den Nadelbüscheln ist derart herabgezogen, dass offenbar die Trabekel und Membranen des Subdermalraumes stark kontrahirt sein müssen. In Folge dessen erscheinen auch die Subdermalkanäle besonders unregelmäßig und verzerrt (Taf. XXXIV, Fig. 195). Auch die Kanäle im Inneren des Schwammes sind beträchtlich zusammengezogen. Die Geißelkammern sind kugelig und von schwankender Größe, 0,01 bis 0,017 mm im Durchmesser. Die überwiegende Mehrzahl derselben ist 0,014 mm weit.

Das Epithel der Kanalwände ist gut erhalten. Die Kragenzellen sind zu niederen Kegeln zusammengeschrumpft. Die Grundsubstanz scheint nur in so fern etwas beeinflusst zu sein, als sie entschieden Wasser abgegeben hat und geschrumpft ist.

Karminkörner kleben in bedeutender Anzahl an der äußeren Oberfläche; und auch an den Wänden der Subdermalkanäle und der größeren einführenden Stämme haften viele zerstreute Farbstoffkörner (Taf. XXXIV, Fig. 195).

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (64).

Die Poren sind geschlossen und die Haut zwischen den vorstehenden Nadelbüscheln ist stark eingesunken. Die Subdermalkanäle sind verzerrt und unbedeutend kontrahirt. Das Gleiche gilt von den Kanä-

len im Inneren des Schwammes. Die Kammern sind kugelig oder oval und stark zusammengedrückt, nur 0,014 mm weit.

An der äußeren Oberfläche sowie an vielen Stellen an den Wänden der Subdermalräume und der einführenden Kanäle fehlt das Plattenepithel. Wo es vorhanden ist, dort scheint es nicht verändert zu sein. Die Kragenzellen sind zu niedrigen Kegeln ohne Kragen oder Geißel zusammengeschrumpft. Die Grundsubstanz scheint Wasser abgegeben und sich zusammengezogen zu haben. Die in derselben enthaltenen Zellen sind unverändert.

Karminkörner finden sich in beträchtlicher Anzahl an der äußeren Oberfläche; das Innere und selbst die Wände der großen Subdermalräume sind von Karmin vollkommen frei.

Digitalinvergiftung (Taf. XXXIV, Fig. 196—198, 203).

5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 196) (78).

Die Poren sind theilweise geschlossen und theilweise in unregelmäßiger Weise verzerrt. Die äußersten Subdermalkanäle sind stark zusammengezogen (Taf. XXXIV, Fig. 196), die darunter liegenden aber erscheinen kaum kontrahirt, nur etwas verzerrt. Die Kanäle im Inneren sind alle mehr oder weniger stark zusammengezogen. Die Kammern sind zum Theil kugelig, zum Theil unregelmäßig verzerrt und durchschnittlich 0,015 mm weit. Die Plattenepithelien sind verhältnismäßig sehr gut erhalten. Selbst an der äußeren Oberfläche findet man an vielen Stellen unverändertes Epithel. In den Kanalwänden ist das Epithel durchaus intakt. Die Grundsubstanz scheint auch nicht wesentlich beeinflusst zu sein, und bemerkenswerth ist es, dass die Zellen in den oberflächlichen Theilen derselben eben so zahlreich sind, wie im Inneren (Taf. XXXIV, Fig. 196).

Karminkörner fehlen an der äußeren Oberfläche des Schwammes fast ganz. In den Wänden der Subdermalkanäle kommen einzelne Gruppen von Farbstoffkörnern vor (Taf. XXXIV, Fig. 196), das ganze Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin.

5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 197, 198, 203) (82).

Die Poren sind fast alle geschlossen. Die äußersten Subdermalkanäle sind zusammengezogen (Taf. XXXIV, Fig. 203), die unteren Subdermalkanäle aber klaffen weit, und die sie trennenden Membranen sind entsprechend dünn (Taf. XXXIV, Fig. 198). Die einführenden Kanäle dicht unter den Subdermalräumen sind zusammengezogen

(Taf. XXXIV, Fig. 203), dagegen haben die Kanäle im Centraltheil der Pulpa ihre gewöhnlichen Dimensionen beibehalten (Taf. XXXIV, Fig. 198), ja die großen ausführenden Kanalstämme sind eher dilatirt als zusammengezogen. Die letzten Verzweigungen des einführenden Systems, welche von den großen einführenden Kanälen zu den Kammern führen, sind nicht sichtbar (Taf. XXXIV, Fig. 197). Die Kammern sind kugelig, 0,015—0,017 mm weit (Taf. XXXIV, Fig. 197), die Ausströmungsöffnung kann nicht nachgewiesen werden.

Die Epithelien in den Kanalwänden sind gut erhalten, aber an der äußeren Oberfläche fehlen die Plattenzellen. Die Kragenzellen sind unregelmäßig, kurz kegelförmig. Weder Kragen noch Geißel sind sichtbar. Die Zellen sind an der Basis etwa 0,0025 mm breit und 0,0011 mm von einander entfernt. Die Grundsubstanz ist, besonders in der Umgebung der Kammern, außerordentlich reich an unregelmäßigen, multipolaren Zellen, welche die Demonstration der Kammern erschweren (Taf. XXXIV, Fig. 197).

Karminkörner finden sich in geringer Anzahl an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXIV, Fig. 203). Das Innere des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei, nur ausnahmsweise finden sich Gruppen von Farbstoffkörnern in den Wänden der Subdermalräume.

Veratrinvergiftung (Taf. XXXIV, Fig. 199, 200).

5 Stunden in Veratrinlösung 1:15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 199, 200) (94).

Die Poren sind geschlossen und die Haut ist stark zurückgezogen, so zwar, dass nicht nur konkave Felder zwischen den Nadelbüscheln zu Stande kommen, sondern dass auch die Enden der Nadelbüschel frei über die Haut vorragen (Taf. XXXIV, Fig. 199). Die Subdermalräume sind groß und erscheinen ein wenig verzerrt. Auch die Kanäle im Inneren klaffen weit und scheinen eher dilatirt, als zusammengezogen zu sein. Die Geißelkammern (Taf. XXXIV, Fig. 200) sind durchschnittlich 0,018 mm weit und regelmäßig kugelig.

Das Plattenepithel fehlt an der äußeren Oberfläche, ist aber in den Kanalwänden gut erhalten. Die Kragenzellen (Taf. XXXIV, Fig. 200) sind größtentheils regelmäßig kegelförmig, etwa zweimal so hoch als breit. Oben laufen viele derselben in einen Zipfel aus, der als Rest der Geißel angesehen werden kann. Vom Kragen ist keine Spur zu sehen. Die Grundsubstanz ist unverändert und die Zellen sind in derselben ziemlich gleichmäßig vertheilt. Eine besondere Anhäufung von Zellen in der Umgebung der Geißelkammern wurde nicht beobachtet.

Karminkörner kleben an der äußeren Oberfläche. Das ganze Innere

des Schwammes und auch die Wände der Subdermalräume sind frei von Karmin (Taf. XXXIV, Fig. 199).

5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet (99).

Die Poren sind geschlossen, die Haut ist eingezogen. Die Kanäle sind weit offen, jedoch etwas verzerrt, besonders die Subdermalräume. Die Kammern sind durchschnittlich 0,016 mm weit und kugelig.

Das Plattenepithel fehlt an der äußeren Oberfläche und auch in gewissen Theilen des einführenden Kanalsystems. Die Kragenzellen sind kurz kegelförmig und stark longitudinal geschrumpft. Die Grundsubstanz und die in derselben eingebetteten Zellen sind unverändert.

Karminkörner kleben an der äußeren Oberfläche des Schwammes. Das Innere ist von Karmin völlig frei. Auch in den Wänden der Subdermalkanäle findet sich kein Karmin.

Cocainvergiftung (Taf. XXXIV, Fig. 202).

5 Stunden in Cocainlösung 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 202) (114).

Die Poren sind offen und scheinen unverändert zu sein. Die äußersten Subdermalkanäle sind etwas zusammengezogen und auch die unteren, diese jedoch weniger (Taf. XXXIV, Fig. 202). Die Kanäle im Inneren sind weit offen; die Kammern halten 0,018—0,02 mm im Durchmesser.

An der Oberfläche ist das Plattenepithel vielerorts unverändert. Nur an wenigen Stellen fehlt es ganz. Das Epithel der Kanalwände ist unverändert. Die Kragenzellen sind wenig geschrumpft und mehr als zweimal so hoch als breit. Sie sind oval und laufen oben in einen Zipfel, den Rest der Geißel, der zuweilen länger als die Zelle ist, aus. Auch vom Kragen findet sich nicht selten ein Rest in Gestalt eines Ringwulstes am oberen Ende der Zelle. Die Grundsubstanz und die in derselben eingelagerten Zellen scheinen unverändert zu sein.

Karminkörner finden sich in beträchtlicher Anzahl an der äußeren Oberfläche. In den Wänden der subdermalen Kanäle und der großen einführenden Kanalstämme kommen ebenfalls zahlreiche Karminkörner vor (Taf. XXXIV, Fig. 202).

Curarevergiftung (Taf. XXXIV, Fig. 201, 204, 205).

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 205) (132).

Die Poren sind offen und ein wenig verzerrt. Ihre Größe scheint unverändert zu sein. Die äußersten Subdermalräume sind unverändert

oder leicht kontrahirt. Unter diesen finden sich hier und da besonders große Subdermalräume (Taf. XXXIV, Fig. 205), welche zum Theil so aussehen, als ob hier die zarten subdermalen Membranen in Folge starken Zuges zerrissen wären. Die Kanäle im Inneren des Schwammes sind wenig verändert. Die Kammern sind kugelig und halten durchschnittlich 0,017 mm im Durchmesser.

Das Plattenepithel ist überall gut erhalten, nur an wenigen Stellen der äußeren Oberfläche fehlt es. Die Kragenzellen sind ziemlich gestreckt kegelförmig, zweimal so lang als breit, und laufen oben in einen Zipfel — den Rest der Geißel — aus. Vom Kragen ist nichts zu sehen. Die Grundsubstanz ist unverändert; sie ist im centralen Theile des Schwammes reicher an Zellen als dicht unter der äußeren Oberfläche (Taf. XXXIV, Fig. 205).

Karminkörner kleben an der äußeren Oberfläche in ziemlich beträchtlicher Anzahl. Auch in den Wänden der äußersten Subdermalkanäle findet sich Karmin (Taf. XXXIV, Fig. 205). Das Innere des Schwammes ist frei von Karmin.

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 201, 204) (137).

Die Poren sind offen, aber unregelmäßig verzerrt. Die äußersten, so wie die unteren Subdermalräume klaffen weit (Taf. XXXIV, Fig. 204). Auch hier sieht es zuweilen aus, als ob eine Membran zerrissen wäre. Die Kanäle im Inneren sind unregelmäßig. Einige klaffen weit, andere scheinen zusammengezogen zu sein. Die Geißelkammern (Taf. XXXIV, Fig. 201) sind größtentheils oval, 0,015 mm lang und 0,012 mm breit.

Das Plattenepithel fehlt an der äußeren Oberfläche, nur ausnahmsweise findet sich hier und da eine Insel von Epithel. In den Kanalwänden ist das Epithel gut erhalten. Die Kragenzellen sind kegelförmig. Kragen und Geißel fehlen. Die Grundsubstanz ist unverändert, und die in derselben enthaltenen Zellen sind in der Umgebung der Geißelkammern nicht besonders angehäuft (Taf. XXXIV, Fig. 201).

Von Karmin findet sich weder an der äußeren Oberfläche, noch irgendwo anders eine Spur.

Familia Spongelidae.

XII. Spongelia elastica var. massa.

(Taf. XXXIV, Fig. 206; Taf. XXXV, Fig. 207, 211—226; Taf. XXXVI, Fig. 227—235.)

Dieser Schwamm wurde zuerst von Schmidt[1] und später von

[1] O. Schmidt, Die Spongien der Küste von Algier. p. 30.

F. E. Schulze[1] beschrieben. Schmidt stellte für denselben eine eigene Species auf: Spongelia nitella. Schulze betrachtete diese Form als eine Varietät seiner Subspecies »elastica« von Spongelia pallescens. Ich[2] habe die beiden Subspecies, in welche Schulze Spongelia pallescens getheilt hat, zu eigenen Arten erhoben, und betrachte unseren Schwamm als eine Varietät — massa — der Species Spongelia elastica.

Spongelia elastica massa ist inkrustirend oder massig, ohne Fortsätze von irgend welcher Art, und erreicht eine Höhe von 120 mm. Die Oberfläche ist mit spitzen Conulis bedeckt, welche 2 mm hoch und ungefähr eben so weit von einander entfernt sind. Die Oscula sind 3—5 mm weit und über die Oberseite des Schwammes zerstreut.

Die Farbe des lebendigen Schwammes ist gräulichblau. Das trockene Skelett ist besonders weich und elastisch. Es ähnelt in dieser Hinsicht dem Skelett von Euspongia.

Das Skelett besteht aus knorrigen Hauptfasern, welche 0,2 mm dick, und 1,5—2,5 mm von einander entfernt sind, und 0,04—0,06 mm dicken Verbindungsfasern. Die Hauptfasern bestehen aus fest zusammengekitteten Fremdkörpern. Die Verbindungsfasern sind von Fremdkörpern völlig frei. Die Poren sind gruppenweise angeordnet.

Die Subdermalräume sind ziemlich groß. Die Geißelkammern erscheinen unregelmäßig sackförmig und sind durchschnittlich 0,08 mm lang und 0,06 mm breit. Die letzten Verzweigungen des einführenden Kanalsystems sind viel schmäler als die Kammern. Die ausführenden Kanäle aber, in welche die Kammern mit weiten Öffnungen münden, sind zwei- bis viermal so breit als die Geißelkammern.

Oscillaria spongeliae, eine parasitische Alge, wird häufig im Körper des Schwammes angetroffen.

Da Schulze (l. c.) den Bau dieses Schwammes genau beschrieben hat, so werden die obigen Angaben hier genügen.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Es wurde nur ein Fütterungsversuch — mit Karmin — angestellt.

Karminfütterung.

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (14).

Die Poren der Haut sind offen, scheinen aber zum Theil — gruppenweise — zusammengezogen zu sein. Der Dilatationsgrad der Kanäle

[1] Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. VI. Die Gattung Spongelia. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 150, 154.

[2] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the horny sponges. London 1889. p. 658.

ist nicht beeinflusst. Die unregelmäßig rundlich erscheinenden Kammern sind etwa 0,06 mm weit. Die Kammermündung ist weit offen.

Die Gewebe scheinen etwas gelitten zu haben, und es fehlt nicht nur an der äußeren Oberfläche, sondern auch an den Wänden der einführenden Kanäle vielerorts das Plattenepithel. Die Kragenzellen sind etwas geschrumpft, kaum höher als breit. Einige besitzen noch Rudimente des Kragens, bei anderen ist der Kragen ganz geschwunden. Die Geißel ist bei etwa ein Drittel der Zellen noch erhalten, jedoch überall geschrumpft. Die Grundsubstanz ist unverändert. Die dicken Bänder, welche die Haut durchsetzen, sind auffallend arm an körnigen Zellen, und es treten desshalb die kontraktilen Spindelzellen in denselben besonders deutlich hervor.

Karminkörner haften an der äußeren Oberfläche, sowie auch an den Wänden der Subdermalräume. Gegen das Innere des Schwammes hin werden sie immer seltener. In den Kammern, welche dicht unter den Subdermalräumen liegen, werden zahlreiche Karminkörner angetroffen. Gegen das Innere des Schwammes nimmt die Zahl der Karminkörner in den Kammern rasch ab. Der centrale Theil des Schwammes ist von Karmin völlig frei.

Vergiftungsversuche.

Folgende Versuche wurden angestellt:

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000.

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Lösung in Karminwasser.

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.

15 Minuten in Strychninlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.

15 Minuten in Veratrinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.

15 Minuten in Cocainlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.

15 Minuten in Curarelösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser.

Morphinvergiftung (Taf. XXXIV, Fig. 206; Taf. XXXV, Fig. 211—216).

15 Minuten in Morphinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXV, Fig. 211—213) (48).

Die Poren sind zum Theil nicht verändert, zum Theil — gruppenweise — stark zusammengezogen oder ganz geschlossen. Die Subdermalräume sind kontrahirt (Taf. XXXV, Fig. 213), und auch die Kanäle im Inneren sind etwas zusammengezogen. Die Kammern (Taf. XXXV, Fig. 211, 212) sind unregelmäßig rundlich und messen 0,06—0,007 mm im Durchmesser. Die Kammerporen scheinen größtentheils ganz geschlossen zu sein und die Kammermündung ist häufig stark kontrahirt.

Die Epithelien haben gelitten. Sowohl an der äußeren Oberfläche, wie auch an vielen Stellen in den Wänden der einführenden Kanäle fehlt das Plattenepithel. Die Kragenzellen (Taf. XXXV, Fig. 211) sind in höchst unregelmäßiger Weise zusammengeschrumpft und verzerrt. Kragen und Geißel fehlen. Häufig macht es den Eindruck, als ob die verunstalteten Kragenzellen theilweise mit einander verschmolzen wären (Taf. XXXV, Fig. 211). Die Grundsubstanz ist unverändert. In den Bändern der Haut finden sich ziemlich viele körnige Zellen.

Karminkörner finden sich an der äußeren Oberfläche und auch im Inneren bis zu 5 mm unter die Oberfläche herab, an solchen Stellen, wo die Haut verletzt worden war. Unter den intakten Hautpartien findet sich fast gar kein Karmin. Das im Schwamme — unter verletzten Hautpartien — vorkommende Karmin findet sich in seltenen und zerstreuten Körnern in den Kanalwänden, und in größeren Massen in den Geißelkammern. Einige Kammern — dicht unter der Oberfläche — sind derartig von Karminkörnern erfüllt, dass sie ganz roth erscheinen. Solche Kammergruppen treten als rothe Flecken hervor (Taf. XXXV, Fig. 213). Gegen das Innere des Schwammes hin nimmt die Zahl der Karminkörner in den Kammern ab. Hier finden sich nur vereinzelte Farbstoffkörnchen oder Gruppen von solchen in den verunstalteten Kragenzellen (Taf. XXXV, 211, 212). Der centrale Theil des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei.

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIV, Fig. 206; Taf. XXXV, Fig. 214—216) (53).

Die Wirkung ist an verschiedenen Stellen der Oberfläche eine sehr verschiedene: während auf Strecken hin die Hautporen stark kontrahirt erscheinen, sind sie an anderen Stellen unverändert. Die Subdermalräume (Taf. XXXIV, Fig. 206; Taf. XXXV, Fig. 215) sind alle mehr oder weniger stark kontrahirt und die Haut dem entsprechend zwischen den Conuli zurückgezogen. Die Subdermalräume jener Stellen, wo die Hautporen zusammengezogen sind, scheinen in derselben Weise beeinflusst zu sein, wie jene, über denen weit offene Poren liegen. Die Kanäle sind nicht wesentlich verändert. Die großen lakunösen Kanäle im Inneren des Schwammes sind zum Theil (Taf. XXXV, Fig. 215) auffallend groß. Die Geißelkammern (Taf. XXXV, Fig. 214) sind annähernd kugelig. Einführende Poren sind nicht wahrzunehmen, die Kammermündung ist zusammengezogen. Die durchschnittliche Größe der Kammern beträgt 0,05 mm.

Die Gewebe haben etwas gelitten: an manchen Stellen fehlt das Epithel. Die Kragenzellen sind verunstaltet und theilweise geschrumpft. Ihre Gestalt ist sehr unregelmäßig. Der Kragen fehlt durchaus, und auch die Geißel der meisten ist verloren gegangen: nur zuweilen sieht man einen kurzen Geißelrest. Die Grundsubstanz und ihre Zellen scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein.

Karmin findet sich an der äußeren Oberfläche, überall an den Conuli und vielfach auch in den konkaven Porenfeldern (Taf. XXXIV, Fig. 206; Taf. XXXV, Fig. 215). An gewissen Stellen im Inneren des Schwammes finden sich bedeutende Mengen von Karminkörnergruppen (Taf. XXXIV, Fig. 206), und überdies erfüllen sie eine etwa 3 mm breite Randzone in solchen Mengen, dass hier das ganze Gewebe — bei schwacher Vergrößerung — roth erscheint (Taf. XXXIV, Fig. 206; Taf. XXXV, Fig. 215). Es zeigt sich bei genauerer Betrachtung, dass diese karminhaltige Randzone keineswegs eine kontinuirliche Schicht von durchaus gleichförmiger Mächtigkeit ist. In Schnitten senkrecht zur Oberfläche bilden die karminhaltigen Theile breite, unregelmäßig gewundene und verzweigte rothe Streifen. In gewissen Theilen dieser rothen Randzone ist die Färbung — bei schwacher Vergrößerung — eine mehr diffuse (Taf. XXXV, Fig. 215), während an anderen Stellen, auch bei schwacher Vergrößerung (von 20) die Färbung sich in zahlreiche rothe Punkte auflöst (Taf. XXXIV, Fig. 206). Die scheinbar diffus gefärbten Strecken erscheinen bei stärkerer Vergrößerung (Taf. XXXV, Fig. 216) zusammengesetzt aus den Geißelkammern, welche massenhaft Karmin auf-

genommen haben, und aus größeren Karminkörnergruppen in den Endzweigen der einführenden Kanäle. In den bei schwacher Vergrößerung punktirt erscheinenden rothen Flecken dagegen finden sich die Karminkörner fast ausschließlich in den einführenden Kanälen, und sind hier zu Gruppen vereint, welche so aussehen, als ob sie an den Stellen liegen würden, wo Kammerporen bestanden hatten, die aber jetzt geschlossen sind. Ich muss bemerken, dass in den Präparaten, weder an diffus gefärbten, noch an den punktirten Stellen Kammerporen nachgewiesen werden können. Die Karminkörner in den Kammern der diffus gefärbten Schwammpartien liegen so dicht, dass sie die Kragenzellen theilweise unsichtbar machen. Es ist jedoch zu erkennen (Taf. XXXV, Fig. 214), dass die Farbstoffkörner die Basaltheile der Kragenzellen erfüllen und die distalen Theile frei lassen. Die Karmingruppen, die man hier und da isolirt im Inneren des Schwammes — weit unterhalb der rothen Zone — antrifft, liegen an den Wänden der größeren Kanäle.

Strychninvergiftung (Taf. XXXV, Fig. 207, 217—221).

15 Minuten in Strychninlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXV, Fig. 217—219) (67).

Sämmtliche Hautporen sind stark zusammengezogen oder ganz geschlossen. Die Subdermalräume sind stark kontrahirt (Taf. XXXV, Fig. 217, 218), und die Haut ist dem entsprechend zwischen den Conulis stark herabgezogen. Die kleineren Kanäle im Inneren des Schwammes (Taf. XXXV, Fig. 217) sind ebenfalls kontrahirt. Die centralen Lakunen aber klaffen weit. Die Geißelkammern sind rundlich und halten etwa 0,06 mm im Durchmesser (Taf. XXXV, Fig. 219). Kammerporen sind nicht sichtbar. Die Kammermündung ist zusammengezogen.

Die Epithelien haben offenbar stark gelitten, denn sie fehlen an vielen Stellen, nicht nur an der äußeren Oberfläche, sondern auch in den oberflächlichen Kanalwänden. Besser als in den Kanälen der Randzone ist das Plattenepithel im Inneren des Schwammes erhalten, und besonders in den Wänden der centralen Lakunen ist es völlig unverändert. Die Kragenzellen (Taf. XXXV, Fig. 219) entbehren zwar des Kragens und meist auch der Geißel, sind aber sonst nicht besonders verunstaltet und haben ihre gewöhnliche Gestalt so ziemlich beibehalten. Die Grundsubstanz ist unverändert. Dort, wo in den Wänden der Subdermalräume und einführenden Kanäle das Epithel fehlt, haben sich größere Mengen körniger Zellen angesammelt. Unter den des Epithels

beraubten Theilen der äußeren Oberfläche aber hat eine solche Zusammenrottung von körnigen Zellen nicht stattgefunden.

Karminkörner kleben in beträchtlicher Anzahl an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXV, Fig. 217, 218). Die Randzone der Pulpa enthält zerstreute Karminkörner (Taf. XXXV, Fig. 217), welche an den Wänden der einführenden Kanäle bis zu 3 mm herab haften (Taf. XXXV, Fig. 218). Im Inneren des Schwammes kommt kein Karmin vor. In den Geißelkammern, auch in jenen, welche in der Randzone liegen, fehlen Karminkörner fast ganz.

15 Minuten in Strychninlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXV, Fig. 207, 220, 221) (73).

Die Hautporen sind zum Theil zusammengezogen, zum Theil — gruppenweise — haben sie die gewöhnlichen Dimensionen. Ganz geschlossen scheinen sie nirgends zu sein. Die Subdermalräume (Taf. XXXV, Fig. 220, 221) sind hier und da kontrahirt, und besonders macht es den Eindruck, als ob die Eingänge von den Subdermalräumen in die einführenden Kanäle zusammengezogen wären (Taf. XXXV, Fig. 221). Die Kanäle im Inneren haben die gewöhnlichen Dimensionen, und die lakunösen Kanäle im Centraltheil des Schwammes sind weit offen (Taf. XXXV, Fig. 220). Die Einführungsporen in die Kammern sind meist unsichtbar, wohl stark zusammengezogen oder geschlossen. Auch die Kammermündung scheint etwas kontrahirt zu sein (Taf. XXXV, Fig. 221). Die Kammern selber (Taf. XXXV, Fig. 221) sind unregelmäßig rundlich, durchschnittlich 0,047 mm lang und 0,04 mm breit.

Die Gewebe sind auffallend gut erhalten und das Plattenepithel in den Kanalwänden ist recht deutlich (Taf. XXXV, Fig. 221). Auch an der äußeren Oberfläche findet man hier und da intaktes Epithel. Die Kragenzellen der Geißelkammern (Taf. XXXV, Fig. 221) haben sowohl Kragen als Geißel eingebüßt, sind aber sonst von der gewöhnlichen, dick cylindrischen Form. Der kugelige Kern dieser Zellen ist meist deutlich. Die Grundsubstanz ist unverändert, und nirgends finden sich besondere Anhäufungen von körnigen Zellen. Die Lagerungsverhältnisse der langgestreckten, spindelförmigen Zellen in den Membranen, welche von der Haut herabziehend die Subdermalkanäle von einander trennen, weisen darauf hin, dass eine beträchtliche laterale Dislokation einiger Hautpartien gegen die Conuli hin stattgefunden hat.

Karminkörner finden sich in beträchtlicher Anzahl an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXV, Fig. 220, 221). An den Wänden der Subdermalräume und der oberflächlichen einführenden Kanäle werden zerstreute Karminkörner und kleine Nester von ihnen in bedeutender

Anzahl gefunden (Taf. XXXV, Fig. 221). Einige der Verbindungsfasern, welche sich dicht unter der Haut ausbreiten, zeichnen sich durch einen dichten Belag von Karminkörnern aus (Taf. XXXV, Fig. 207). Obwohl ich nicht im Stande war Spongoblasten in der Umgebung dieser Fasern nachzuweisen, so scheint es mir doch, als ob diese massenhaften Karminkörner in den Spongoblasten liegen würden, welche die Fasern umgeben.

Digitalinvergiftung (Taf. XXXV, Fig. 222—225).

15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000; dann 3 1/2 Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXV, Fig. 222, 223) (84).

Die Poren sind stark zusammengezogen; einige Gruppen derselben fast ganz geschlossen. Die Subdermalräume und die Kanäle sind gleichfalls zusammengezogen und dem entsprechend die Haut zwischen den Conuli tief herabgezogen. Selbst die centralen Lakunen scheinen etwas kontrahirt. Die Kammern entbehren sichtbarer Kammerporen. Die Mündung ist ebenfalls zusammengezogen. Die Gestalt der Kammern ist nicht merklich beeinflusst und sie halten durchschnittlich 0,05 mm im Quer- und 0,058 mm im Längsdurchmesser.

Das Plattenepithel fehlt an der äußeren Oberfläche fast überall, ist aber in den Kanalwänden nicht so schlecht erhalten, obwohl auch hier — im oberflächlichen Theil des Schwammes — epithelfreie Stellen vorkommen. Die Kragenzellen (Taf. XXXV, Fig. 222) haben Kragen und Geißel ganz verloren und sind in eigenthümlicher Weise derart transversal kontrahirt, dass sie eine quere ringförmige Einschnürung in ihrer Längenmitte aufweisen. Diese ist aber keineswegs immer deutlich und häufig erscheinen die Zellen recht unregelmäßig. Fast ausnahmslos ist der abgerundete distale Theil der Zelle schmaler als der proximale. Der kugelige Kern ist ziemlich deutlich. Das Plasma erscheint dunkel und körnig. Die Grundsubstanz ist unverändert.

Karminkörner kleben in beträchtlicher Anzahl an der äußeren Oberfläche und finden sich auch in den Kanälen und Kammern des oberflächlichen Theiles des Schwammes. Der centrale Theil des Schwammes ist vollkommen karminfrei und die gefärbte Randzone kaum 2 mm breit (Taf. XXXV, Fig. 223). Das Karmin, welches in den Kammern der Randzone vorkommt, findet sich in Gestalt von einzelnen Körnchen und Körnchenaggregaten, die größtentheils an den geschrumpften Kragenzellen kleben (Taf. XXXV, Fig. 222).

15 Minuten in Digitalinlösung 1:200; dann 3 1/2 Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXV, Fig. 224, 225) (88).

Die Poren sind zum Theil sehr stark zusammengezogen. Viele erscheinen geschlossen. In einzelnen Gruppen sind die Poren offen und unregelmäßig. Die Subdermalräume und Kanäle sind stark zusammengezogen, dem entgegen klaffen die centralen Lakunen ziemlich weit. Die Kammern (Taf. XXXV, Fig. 224) sind unregelmäßig rundlich und halten durchschnittlich 0,05 mm im Durchmesser. Kammerporen sind nicht sichtbar.

An der äußeren Oberfläche ist das Plattenepithel ganz verschwunden (Taf. XXXV, Fig. 225) und auch in den Wänden der Kanäle sind viele Plattenzellen abgefallen (Taf. XXXV, Fig. 224). Die Kragenzellen der Kammern sind stark geschrumpft und erscheinen unregelmäßig kegelförmig (Taf. XXXV, Fig. 224); viele laufen fast spitz zu. Von Kragen oder Geißel ist keine Spur wahrzunehmen. Die Grundsubstanz sieht hier und da eigenthümlich geschrumpft aus. Dicht unter der äußeren, des Epithels, wie erwähnt, entbehrenden Oberfläche haben sich ziemlich viele blasskörnige Zellen angesammelt (Taf. XXXV, Fig. 225), welche zum Theil rundlich, zum Theil tangential langgestreckt, spindel- oder plattenförmig erscheinen. Diese Zellen haben blasse kugelige Kerne.

Karmin findet sich in großer Menge an der freien Oberfläche. Das Innere des Schwammes ist, so weit es von unverletzten Hautpartien gedeckt ist, vollkommen karminfrei; aber es finden sich unter lädirten Hautstellen in den Wänden der oberflächlichen, einführenden Kanäle ziemlich viele Karminkörnchen.

Veratrinvergiftung (Taf. XXXV, Fig. 226; Taf. XXXVI, Fig. 227, 228).

15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXV, Fig. 226; Taf. XXXVI, Fig. 227, 228) (102).

Die Poren sind stark zusammengezogen und theilweise sogar ganz geschlossen. Die Subdermalräume und die Kanäle (Taf. XXXV, Fig. 226) sind kontrahirt, und die Haut zwischen den Conulis ist stark herabgezogen. Die Kammern (Taf. XXXVI, Fig. 228) sind größtentheils langgestreckt, ellipsoidisch, durchschnittlich etwa 0,06 mm lang und 0,047 mm breit. Kammerporen sind nicht zu sehen. Die Kammermündung ist leicht kontrahirt.

Das Epithel der äußeren Oberfläche ist größtentheils verloren gegangen; doch in den Kanalwänden (Taf. XXXVI, Fig. 228) hat sich dasselbe gut erhalten. Die Kragenzellen (Taf. XXXVI, Fig. 228) sind beträchtlich verunstaltet und der Länge nach zusammengezogen. Kragen und Geißel fehlen durchaus. Das Plasma ist etwas trübe und erfüllt von auffallenden, dunklen Körnchen. Der Kern ist nicht sichtbar. Die

Grundsubstanz ist unverändert. Unter der äußeren, des Epithels entbehrenden Oberfläche finden sich ziemlich viele körnige Zellen.

Karminkörner kleben in großer Anzahl an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXV, Fig. 226). Dort wo die Haut unverletzt ist, findet man im Inneren des Schwammes gar kein Karmin, an Stellen aber, wo die Haut lädirt ist (Taf. XXXVI, Fig. 227 *a*), verhält sich die Sache anders. Die Kanäle sowohl wie die Kammern unter solchen Hautlücken sind reich an Karmin — besonders die letzteren — und es nimmt die Quantität des Karmins allmählich ab, je mehr wir uns von der Hautlücke entfernen (Taf. XXXVI, Fig. 227). Die entferntesten Karminkörner werden in einer Distanz von etwa 0,7 mm von der Hautlücke angetroffen.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200 ; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (107).

Die Poren sind theils unverändert, theils stark zusammengezogen. Die Subdermalräume und Kanäle sehen eigenthümlich erschlafft und verzerrt aus. Die Kammern sind unregelmäßig kugelig oder oval und durchschnittlich 0,058 mm lang und 0,05 mm breit. Die centralen lakunösen ausführenden Kanäle klaffen weit.

Die Epithelien haben sehr gelitten: an der äußeren Oberfläche fehlt das Plattenepithel ganz und auch in den Wänden der Kanäle findet es sich nur in kleinen zerstreuten Inseln intakt. Am besten erhalten ist es nicht etwa in den großen ausführenden Kanälen des centralen Schwammtheiles, sondern in den kleineren abführenden Kanalzweigen der Pulpa. Die Kragenzellen sind zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, die aus körnigem Plasma bestehen. Weder Kragen, Geißel noch Kern ist an ihnen wahrnehmbar. Die Grundsubstanz ist im Wesentlichen unverändert. Eine Anhäufung von körnigen Zellen unter den des Epithels beraubten Oberflächenpartien wird nur im geringen Maße beobachtet.

Karmin findet sich in beträchtlicher Menge an der äußeren Oberfläche. An Stellen, wo die Haut verletzt worden war, hat sich Karmin auch in den unter der lädirten Hautstelle liegenden Kanälen und Kammern angesammelt. Das Innere des Schwammes, sowie auch alle jene oberflächlichen Theile desselben, welche unter intakten Hautpartien liegen, sind von Karmin vollkommen frei.

Cocainvergiftung (Taf. XXXVI, Fig. 229—231).

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 229, 230) (119).

Der größte Theil der Poren ist unverändert, obwohl alle mehr oder weniger verzerrt aussehen. Stark zusammengezogen sind nur sehr wenige. Die Subdermalräume sind klein, kontrahirt aber nicht besonders verzerrt (Taf. XXXVI, Fig. 229, 230). Die kleinen einführenden Kanäle im Inneren sind zusammengezogen; die großen ausführenden lakunösen Kanalstämme aber klaffen weit (Taf. XXXVI, Fig. 230). Die Geißelkammern sind rundlich oval, von ziemlich regelmäßiger Form und messen durchschnittlich 0,05 mm in der Länge und 0,043 mm in der Breite. Die Kammerporen sind größtentheils geschlossen. Die Mündungen sind nicht wesentlich beeinflusst.

Das Plattenepithel ist an der äußeren Oberfläche verloren gegangen und es fehlt auch an vielen Stellen in den Kanalwänden. Selbst in den Wänden der großen, lakunösen ausführenden Kanalstämme scheint das Epithel angegriffen zu sein. Es fehlt im Oscularrohr.

Die Kragenzellen der Kammern sind zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft und entbehren jeglicher Spur des Kragens und der Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert und es ist nur an wenigen Stellen eine Anhäufung von körnigen Zellen unter den, des Epithels beraubten Oberflächenpartien wahrnehmbar.

Karmin findet sich (Taf. XXXVI, Fig. 229, 230) in nicht unbeträchtlicher Menge im oberflächlichen Theile des Schwammes. Eine etwa 0,5 mm breite Randzone erscheint bei schwacher Vergrößerung deutlich roth gefärbt (Taf. XXXVI, Fig. 229). An der äußeren Oberfläche haften einzelne Körnchen und auch kleine Gruppen von solchen und es erscheint die äußerste Schicht des Parenchym — dicht unter der Oberfläche — deutlich diffus roth gefärbt (Taf. XXXVI, Fig. 229). Die Dicke dieser rothgefärbten Schicht beträgt etwa 0,02 mm. In tieferen Schichten findet sich keine Spur einer solchen Färbung — auch in der Umgebung der Subdermalräume und Kanäle nicht. An den Wänden der Subdermalräume und oberflächlichen Kanäle finden sich recht zahlreiche, zerstreute Karminkörner. Sie fehlen in den Wänden der ausführenden Kanäle ganz und in den Wänden der einführenden nehmen sie ziemlich rasch gegen das Innere des Schwammes hin an Menge ab. Unter 1 mm unter der Oberfläche findet sich keine Spur von Karmin in den Kanalwänden mehr. Die Geißelkammern, welche dicht unter der Oberfläche liegen, und bis zu 0,75 mm unter dieselbe herab, enthalten Karmin. Am meisten Farbstoff wird in den äußersten Kammern angetroffen, das Karmin in den Kammern nimmt von hier nach innen stetig ab (Taf. XXXVI, Fig. 229). Doch auch in den äußersten Kammern ist nicht sehr viel Farbstoff enthalten. Die Karminkörner in den Kammern liegen größtentheils in den Basaltheilen der geschrumpften Kragenzellen.

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 231) (126).

Die Poren sind unregelmäßig: theilweise stark zusammengezogen, theilweise von der gewöhnlichen Ausdehnung. Geschlossen scheinen keine derselben zu sein. Die Subdermalkanäle sind in radialer Richtung stark zusammengezogen (Taf. XXXVI, Fig. 231), besonders in den mittleren Theilen der konkaven Felder zwischen den Conuli, wo der Bewegung der Haut am meisten Spielraum gestattet ist. Die Kanäle im Inneren scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Auffallend klein erscheinen die ausführenden Kanalstämme. Die Geißelkammern sind oval und durchschnittlich 0,052 mm lang und 0,04 mm breit. Im Allgemeinen scheinen die Kammern, welche dicht unter der äußeren Oberfläche liegen, etwas kleiner zu sein, wie die Kammern im Inneren.

An der äußeren Oberfläche fehlt vielerorts das Plattenepithel, aber stellenweise ist es doch erhalten. Das Plattenepithel der Kanalwände ist unverändert. Die Kragenzellen sind longitudinal geschrumpft, aber nicht weiter verunstaltet und einige besitzen noch die Geißel. Der Kragen ist verloren gegangen. Die Grundsubstanz ist unverändert. An der äußeren Oberfläche ist überall dort, wo das Epithel verloren gegangen ist, eine leichte Anhäufung von körnigen Zellen wahrnehmbar.

Karmin findet sich in einer 0,7—1 mm breiten Randzone in nicht unbedeutender Quantität. An vielen Stellen und besonders da, wo das Epithel verloren gegangen ist, kleben größere Mengen von Karminkörnern an der äußeren Oberfläche. Auch an den Wänden der Subdermalräume und Kanäle unter solchen Stellen wird viel Farbstoff angetroffen und es sind die äußersten Kammern reich an Karmin. Gegen das Innere des Schwammes nimmt der Farbstoff in denselben stetig an Quantität ab. Anders verhält es sich an solchen Stellen, wo das Epithel der äußeren Oberfläche intakt ist. Hier finden wir (Taf. XXXVI, Fig. 231) fast gar kein Karmin an der äußeren Oberfläche und nur sehr wenig in den Wänden der subdermalen Kanäle. Gleichwohl kommen zerstreute Farbstoffkörner sowohl in diesen wie in den oberflächlichen einführenden Kanälen vor. Selbst in den größeren abführenden Kanälen, bis zu 1 mm unter der Oberfläche, wird hier und da ein Karminkörnchen wahrgenommen (Taf. XXXVI, Fig. 231). In den äußersten Kammern solcher Regionen (wo das oberflächliche Epithel erhalten ist) findet sich nur wenig Karmin. In den etwas weiter unten gelegenen Geißelkammern aber sehr viel, so dass diese bei schwacher Vergrößerung deutlich roth hervorleuchten. Nach innen nimmt das Karmin auch hier an Quantität

ab, und unter 0,8 mm unter der Oberfläche sind die Kammern völlig frei von Karmin. Das Karmin in den Kammern liegt in den Basaltheilen der Kragenzellen.

Curarevergiftung (Taf. XXXVI, Fig. 232—235).

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 232) (133).

Die Poren sind stark zusammengezogen, theilweise sogar, wie es scheint, ganz geschlossen. Die Subdermalräume und oberflächlichen Kanäle sind ebenfalls kontrahirt, doch keineswegs überall gleich kräftig. Die Kanäle im Inneren sind ziemlich unverändert. Die Geißelkammern (Taf. XXXVI, Fig. 232) sind regelmäßig oval, durchschnittlich 0,06 mm lang und 0,05 mm breit. Die Poren sind offen und deutlich sichtbar. Die Mündung ist unverändert und klafft weit.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel zwar an vielen Stellen, doch ist es auch hier und da erhalten, wenn gleich etwas verunstaltet und zerknittert. In den Kanälen ist das Epithel gut erhalten. Die Kragenzellen (Taf. XXXVI, Fig. 232) sind etwas geschrumpft und unregelmäßig — besonders in den oberflächlich gelegenen Kammern —, sie haben aber ihre längliche, cylindrische Gestalt beibehalten. Das distale Ende ist abgerundet und es ist weder von der Geißel noch dem Kragen etwas wahrzunehmen. Die Grundsubstanz ist unverändert. Karmin findet sich im Schwamme eigentlich nirgends; nur dort, wo die Haut verletzt war, haben sich Farbstoffkörner in den unter den lädirten Stellen gelegenen Kammern und Kanälen angesammelt.

15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000; dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 233) (140).

Die Poren sind theils zusammengezogen, theils geschlossen. Die Subdermalräume sind weniger zusammengezogen wie verzerrt und erscheinen sehr unregelmäßig. Die Kanäle im Inneren, besonders die größeren einführenden Kanalstämme des oberflächlichen Theiles sind in ähnlicher Weise, wenn auch nicht so stark, verzerrt, wie die Subdermalräume. Die Kammern sind rundlich oval, durchschnittlich etwa 0,06 mm lang und 0,05 mm breit. Die Kammerporen scheinen theilweise geschlossen zu sein, da man nur sehr wenige sieht. Die Mündungen sind unverändert.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Plattenepithel. In den Wänden der Kanäle ist es jedoch größtentheils gut erhalten. Die Kragenzellen sind geschrumpft und etwas unförmlich, gleichwohl aber noch

länger als breit. Sie entbehren sowohl des Kragens, wie der Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert und auffallend durchsichtig. Unter der äußeren Oberfläche, welche, wie erwähnt, das Epithel verloren hat, haben sich stellenweise körnige Zellen angesammelt, stellenweise nicht.

Das Innere des Schwammes sowie jene Partien der Oberflächenzone, welche durch intakte Hautpartien geschützt sind, sind vollkommen frei von Karmin. Dort aber, wo die Haut verletzt worden war, finden sich in der Randzone zahlreiche Karminkörner (Taf. XXXVI, Fig. 233). Diese liegen zum Theil zerstreut in den Wänden der einführenden Kanäle. Viel zahlreicher sind sie in den Kammern. Bemerkenswerth ist es, dass die äußersten, dem Seewasser direkt ausgesetzten Kammern in der Regel kein Karmin enthalten, während jene, welche ein wenig unter der Rissfläche liegen, von Karmin derart erfüllt sind, dass sie bei schwacher Vergrößerung als hellrothe Ringe hervorleuchten (Taf. XXXVI, Fig. 233). Die Karminkörner in diesen Kammern liegen in den Basaltheilen der Kragenzellen.

15 Minuten in Curarelösung 1:200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 234, 235) (145).

Die Poren sind zum Theil verzerrt und zusammengezogen, zum Theil unverändert und weit offen. Die Subdermalräume sind kontrahirt, auch die oberflächlichen Kanäle sind ein wenig zusammengezogen und merklich verzerrt. Die Kanäle im Inneren des Schwammes (Taf. XXXVI, Fig. 235) sind weit offen. Die Kammern (Taf. XXXVI, Fig. 234) sind größtentheils ziemlich regelmäßig oval, durchschnittlich 0,06 mm lang und 0,05 mm breit. Die Kammerporen sind in vielen Kammern deutlich sichtbar, die Mündung ist unverändert.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel ganz und auch in den Wänden der Subdermalräume und der oberflächlichen Kanäle ist es an vielen Stellen abgefallen. Die Plattenepithelien der Kanäle im Inneren des Schwammes sind unverändert (Taf. XXXVI, Fig. 234). Die Kragenzellen in den Kammern der Randzone sind theils zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, theils abgefallen. Im Inneren des Schwammes jedoch sind die Kragenzellen ziemlich gut erhalten, von kegelförmiger Gestalt (Taf. XXXVI, Fig. 234). Doch es entbehren auch diese Zellen des Kragens; vielen fehlt auch die Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert.

Die Vertheilung des Karmins im Schwamme ist eine höchst auffallende und eigenthümliche. An der äußeren Oberfläche haftet fast gar kein Karmin; eben so sind in den Wänden der Subdermalräume und

in den Kammern der Randzone fast gar keine Karminkörnchen enthalten. Die karminfreie Randzone ist etwa 0,7 mm dick. Im Inneren des Schwammes findet man große Mengen von Karmin. Große Gruppen von Geißelkammern sind von Karmin derart erfüllt, dass sie bei schwacher Vergrößerung als rothe Flecken erscheinen, aus denen die Kammern in Gestalt rother Ringe hervorleuchten (Taf. XXXVI, Fig. 235). Weniger massenhaft tritt das Karmin in den Wänden der einführenden Kanäle auf (Taf. XXXVI, Fig. 234), auch in den ausführenden Kanälen kommen hier und da einzelne Farbstoffkörnchen vor. Der größte Theil sämmtlicher Kammern des Schwamminneren ist von Karmin erfüllt. Die Farbstoffkörnchen liegen nicht nur in den Basen, sondern auch in den distalen Enden der Kragenzellen kommen Karminkörnchen vor (Taf. XXXVI, Fig. 234).

XIII. Spongelia fragilis var. irregularis.

(Taf. XXXV, Fig. 208—210; Taf. XXXVI, Fig. 236—238; Taf. XXXVII, Fig. 239—242.)

Dieser Schwamm wurde zuerst von MONTAGU[1] i. J. 1812 unter dem Namen Spongia fragilis beschrieben. JOHNSTON[2] stellte für denselben die neue Gattung Dysidea auf, und der Schwamm ist von BOWERBANK[3], CARTER[4] und HYATT[5] als Dysidea fragilis öfters erwähnt worden. Synonyme dieser Form, scheinen auch Halichondria areolata Johnston[6], Dysidea coriacea Bowerbank[7] und Dysidea ramoglomerata var. granulata Carter[8] zu sein. O. SCHMIDT, der diesen Schwamm in der

[1] G. MONTAGU, An Essay on Sponges, with descriptions of all the species that have been discovered on the Coast of Great Britain (1812). Edinburgh. Memoirs of the Wernerian Society. Bd. II. 1818.

[2] G. JOHNSTON, History of British Sponges and Lithophytes. Edinburgh 1842. p. 286.

[3] J. S. BOWERBANK, A Monograph of British Sponges. Bd. I, p. 212; Bd. II, p. 381; Bd. III, p. 175; Bd. IV, p. 188.

[4] H. J. CARTER, Description and figures of Deepseasponges etc. Annals and Magazine of Natural History (1876). Bd. XVIII. p. 232. — Descriptions of Sponges from the Neighbourhood of Port Philipp Heads, South Australia. Annals and Magazine of Natural History (1885). Bd. XV. p. 215.

[5] A. HYATT, Revision of the North-American Poriferae. Part II. Memoirs of the Boston Society of Natural History (1877). Bd. II. p. 545.

[6] G. JOHNSTON, History of British Sponges and Lithophytes. Edinburgh 1842. p. 121.

[7] J. S. BOWERBANK, A Monograph of British Sponges. Bd. III, p. 341; Bd. IV, p. 189.

[8] H. J. CARTER, Report on the Marine Sponges, chiefly from King Island in the Mergui Archipelago etc. Journal of the Linnean Society of London (1887). Bd. XXI. p. 55.

Adria fand, stellte ihn zur Gattung Spongelia Nardo und nannte ihn Spongelia pallescens[1]. SCHULZE, dem wir die weitaus beste Beschreibung des Schwammes verdanken, theilte die SCHMIDT'sche Species Spongelia pallescens in zwei Unterarten: Spongelia pallescens elastica und Sp. pall. fragilis. Die letztere wurde in mehrere Varietäten eingetheilt, von denen eine, die var. ramosa[2] ziemlich nahe mit meinem Begriff von Spongelia fragilis var. irregularis übereinstimmt. Auch POLÉJAEFF[3] hat diesen Schwamm als Spongelia pallescens beschrieben. In meiner Hornschwammmonographie theilte ich die SCHMIDT'sche Art Spongelia pallescens, SCHULZE's Ideengang weiter verfolgend, in die beiden Arten Spongelia elastica und Sp. fragilis und die letzte wieder in Varietäten, von denen Sp. frag. irregularis[4] die bekannteste und häufigste ist.

Der Schwamm ist massig, unregelmäßig lappig, zuweilen auch flach ausgebreitet, lamellös oder netzförmig. Zuweilen erheben sich unregelmäßig fingerförmige Fortsätze von der Oberseite. Der Schwamm steht meist aufrecht, ist höher als breit, zuweilen sogar keulenförmig. Die Oberfläche ist mit Conulis bedeckt, welche durchschnittlich 1,5 mm hoch, und 2—2,5 mm von einander entfernt sind. Die Oscula sind kreisrund und haben einen Durchmesser von 2—5 mm. Sie sind über die Oberfläche des Schwammes unregelmäßig zerstreut, oder häufiger auf die vorragenden Lappen oder Zweige beschränkt, auf denen sie aber keineswegs immer streng terminal sitzen.

Die Farbe des lebenden Schwammes ist matt violettroth an der Oberfläche und gelblich im Inneren. Das trockene Skelett ist grau an der Oberfläche und nicht selten Ockergelb im Inneren. Die Haut wird von starken Bändern durchsetzt, welche von den Conulis ausstrahlen und durch schlankere Bänder derselben Art mit einander verbunden sind. Diese Bänder sind, wo sie an einander stoßen, verbreitert, so dass die Maschen des Netzwerkes, welches die Bänder bilden, abgerundet erscheinen: sie sind oval. In diesen ovalen Rahmen sind feine Membranen — hier und da durch zarte Bänder gestützt — ausgespannt. Die Poren, welche in diesen Membranen liegen, münden in ziemlich weite, unregelmäßig verlaufende, lakunöse Kanäle, die sich unter der Haut tangential ausbreiten. Von ihnen entspringen die radial gestellten, einführenden Kanalstämme, welche durchschnittlich etwa 0,25 mm weit sind. Die

[1] O. SCHMIDT, Die Spongien des adriatischen Meeres. Leipzig 1862. p. 30.

[2] F. E. SCHULZE, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. VI. Die Gattung Spongelia. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 150.

[3] N. DE POLÉJAEFF, »Keratosa«. Report on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XI. London 1884. p. 42.

[4] R. v. LENDENFELD, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889. p. 662.

ovalen Kammern sind etwas unregelmäßig in ihrer Gestalt, durchschnittlich 0,045 mm breit und 0,075 mm lang. Die kleinsten ausführenden Kanäle sind breiter als die letzten Endzweige des einführenden Systems.

Das Skelett besteht aus Haupt- und Verbindungsfasern, welche alle so ziemlich vollständig von Fremdkörpern erfüllt sind.

Die ersteren sind größtentheils gerade und 0,2 mm dick; die letzteren sind gekrümmt und verzweigt und bilden durch häufiges Anastomosiren ein Netz mit 0,4—1 mm weiten etwas unregelmäßigen Maschen. Die Verbindungsfasern sind durchschnittlich etwa 0,1 mm dick.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Es wurde nur ein Fütterungsversuch mit Karmin zur Kontrolle der Vergiftungsversuche angestellt.

Karminfütterung (Taf. XXXV, Fig. 208—210).

1 $^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXV, Fig. 208—210) (1).

Die Poren sind zum Theil ein wenig, zum Theil stärker zusammengezogen. Ganz geschlossen sind sie nirgends. Die Porenkanäle und Subdermalräume sind etwas kontrahirt. Die Kanäle im Inneren, sowie die Kammern scheinen nicht wesentlich verändert zu sein.

An einzelnen Stellen der Oberfläche fehlt das Epithel, aber an anderen ist es unverändert und es scheint, dass auf dem größeren Theile der Oberfläche das Epithel nicht gelitten hat. In den Kanälen ist es durchaus gut erhalten. Die Kragenzellen jener Kammern, welche unter intakten Hautstellen liegen und kein Karmin enthalten, sind vorzüglich erhalten und besitzen nicht nur größtentheils die Geißel, sondern zum Theil auch noch den Kragen. Die Grundsubstanz ist unverändert. Unter der äußeren Oberfläche breitet sich eine 0,02 mm dicke Schicht von tangential angeordneten Spindelzellen aus, die in den Bändern, welche die Haut durchsetzen, mächtig verdickt ist; darunter, und bis zu einer Tiefe von mehreren Millimeter herab finden sich in der Grundsubstanz sehr zahlreiche, kugelige 0,006 mm im Durchmesser haltende körnige Zellen (Taf. XXXV, Fig. 210). Im Inneren kommen ähnliche kugelige Zellen neben unregelmäßiger geformten Gebilden derselben Art vor, jedoch in geringerer Anzahl wie dicht unter der Oberfläche.

Karminkörner bilden einen kontinuirlichen Belag auf der äußeren Oberfläche des Schwammes (Taf. XXXV, Fig. 208). Unter intakten Hautstellen, sowie im Inneren des Schwammes fehlen Karminkörner fast ganz. Nur ausnahmsweise findet man hier und da ein einzelnes

Farbstoffkörnchen in der Wand eines oberflächlichen Kanals. Die Kammern sind von Karmin vollkommen frei. Anders verhält es sich an solchen Stellen, wo die Haut verletzt ist. Dort finden sich in den Kanalwänden ziemlich zahlreiche Karminkörner, welche größtentheils an den zarten, membranösen Trabekeln haften, die in den Kanälen hier und da ausgespannt sind (Taf. XXXV, Fig. 209). Auch in den Kammern, welche unter lädirten Hautstellen liegen, findet sich Karmin, doch nirgends in bedeutenderer Quantität. Das Karmin hat sich von den lädirten Hautstellen aus nirgends weiter als höchstens 1 mm weit nach innen ausgebreitet. Die entferntesten Karminkörner liegen an den Kanalwänden und nicht in den Kammern.

Vergiftungsversuche.

Mit jedem der sechs Gifte: Morphin, Strychnin, Digitalin, Veratrin, Cocain und Curare wurde je ein Versuch angestellt, und zwar wurde in allen Fällen das Exemplar $1\frac{1}{2}$ Stunden in einer 1procentigen Giftlösung in Karminwasser belassen, und dann in Alkohol gehärtet.

Zu diesen Versuchen, sowie zu dem oben beschriebenen Kontrollversuch — $1\frac{1}{2}$ Stunden Karminwasser ohne Gift — wurde je ein Theil desselben Schwammexemplares benutzt.

Morphinvergiftung (Taf. XXXVI, Fig. 236).

$1\frac{1}{2}$ Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 236) (55).

Die Poren sind geschlossen. Die Porenkanäle dagegen ziemlich weit offen, und auch die Subdermalräume eher dilatirt als zusammengezogen (Taf. XXXVI, Fig. 236). Die Kanäle im Inneren sind nicht wesentlich beeinflusst. Der ganze Schwamm ist geschrumpft, und die konkaven Felder zwischen den Conuli sind stark eingezogen. Diese Schrumpfung des ganzen Schwammes scheint durch eine unbedeutende Kontraktion sämmtlicher feinster Kanalzweige, sowie der Geißelkammern selbst verursacht worden zu sein. Die Kammern haben, trotz ihrer Zusammenziehung, ihre Gestalt nicht verändert. Die Kammerporen sind nur selten zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel, in den Kanalwänden ist es aber größtentheils gut erhalten. Die Kragenzellen sind geschrumpft, nicht höher als breit. Hier und da finden sich an ihren distalen Enden undeutliche Reste der Geißel und selbst des Kragens. Die Grundsubstanz ist unverändert. Die langen Spindelzellen in der äußersten Schicht — dicht unter der Oberfläche — sind deutlich und sehr gut erhalten (Taf. XXXVI, Fig. 236). Zwischen denselben sind gar keine

kugelige Zellen mit stark lichtbrechendem Inhalt eingestreut. Die untere Grenze der 0,035 mm dicken, Spindelzellen führenden Oberflächenschicht ist sehr scharf und wohl ausgesprochen. Unterhalb dieser Grenze finden sich zahlreiche ziemlich dicht an einander gedrängte kugelige Zellen von durchschnittlich 0,01 mm Durchmesser (Taf. XXXVI, Fig. 236). Diese haben einen stark lichtbrechenden Inhalt und sind körnig. Der Kern, der nur ausnahmsweise deutlich ist, liegt in der Mitte und ist kugelig. Zellen dieser Art erfüllen das ganze Innere des Schwammes; ob sie alle Wanderzellen oder nicht etwa zum Theil umgeformte Kragenzellen sind, wage ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls scheint das Letztere keineswegs ausgeschlossen. Auch lässt sich nicht entscheiden, ob sie alle ganz in der Grundsubstanz eingebettet sind, und ob nicht einige derselben auf der Oberfläche in den Kanalwänden sitzen. Möglicherweise sind sogar die meisten von ihnen Kragenzellen.

Karminkörner kleben in sehr geringer Menge an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei (Taf. XXXVI, Fig. 236).

Strychninvergiftung (Taf. XXXVI, Fig. 237).

$1\frac{1}{2}$ Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 100. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 237) (75).

Die Poren sind geschlossen und die Porenkanäle stark zusammengezogen. Auffallend ist die starke Kontraktion der Subdermalräume in radialer Richtung, welche durch ein kräftiges Herabsinken der Haut in den konkaven Feldern verursacht wird. Die Kanäle im Inneren sind im Allgemeinen etwas zusammengezogen. Am stärksten kontrahirt scheinen die Endzweige des einführenden Systems zu sein. Auch die Kammern sind zusammengezogen. Kammerporen sieht man nicht.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel. In den Wänden der Kanäle im Inneren des Schwammes ist es dagegen meist gut erhalten, doch finden sich auch im Inneren, besonders an den Wänden der Subdermalräume, beträchtliche Strecken, wo das Plattenepithel fehlt. Die Kragenzellen sind größtentheils zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft. Kragen und Geißel sind verloren gegangen. Die Grundsubstanz ist unverändert. Dicht unter der äußeren Oberfläche findet sich eine, zwar sehr dünne — nur 0,016 mm dicke — aber nach unten hin wohl abgegrenzte Schicht, in welcher nur tangential orientirte Spindelzellen vorkommen. Darunter ist das ganze Gewebe von rundlichen, körnigen, stark lichtbrechenden, 0,012 mm großen Zellen dicht erfüllt (Taf. XXXVI, Fig. 237). Über die Natur dieser massenhaften Zellen lässt sich nichts Bestimmtes sagen. Vielleicht sind sie umge-

staltete Kragenzellen. Im Inneren des Schwammes kommen dieselben Zellen, wenn gleich nicht in so großer Menge, vor. Hier sind einige von ihnen gewiss Wanderzellen.

Karmin findet sich in großer Menge an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXVI, Fig. 237), was darauf schließen lässt, dass die Oberfläche während der Exposition klebrig war. Das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin.

Digitalinvergiftung (Taf. XXXVI, Fig. 238).

$1\frac{1}{2}$ Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVI, Fig. 238) (91).

Die Poren sind geschlossen und die distalen Theile der Porenkanäle derart zusammengezogen, dass von ihnen nichts wahrgenommen werden kann. Erst 0,03 mm unter der Oberfläche trifft man offene Kanäle an (Taf. XXXVI, Fig. 238). Die Subdermalräume sind nicht besonders stark zusammengezogen. Etwas, aber nicht viel, kontrahirt sind auch die Kanäle im Inneren und die Kammern, die aber ihre gewöhnliche Gestalt unverändert beibehalten haben.

An der äußeren Oberfläche und auch an den Wänden der Subdermalräume und der oberflächlichen einführenden Kanäle fehlt das Epithel. In den Kanälen im centralen Theile des Schwammes ist es größtentheils unverändert erhalten. Die Kragenzellen sind geschrumpft und entbehren sowohl der Geißel wie des Kragens. Die Grundsubstanz im Inneren ist unverändert. An der äußeren Oberfläche sieht sie jedoch korrodirt aus. Die Spindelzellen der Oberflächenzone sind (Taf. XXXVI, Fig. 238) scheinbar getödtet worden: sie haben ihre scharfen Kontouren verloren und ihr ziemlich stark lichtbrechendes, körniges Plasma hat sich in eine matte, trübe Substanz verwandelt. Theils in Folge dieser Degeneration der tangentialen Spindelzellen und theils wegen der Korrosion der äußersten Lage der Grundsubstanz selbst, erscheint die oberflächliche Gewebelage undeutlich und verschmiert. Die äußersten kugeligen Zellen, welche unter dieser 0,03 mm dicken, zerstörten Oberflächenlage angetroffen werden, sind matt (Taf. XXXVI, Fig. 238) und scheinen in ähnlicher Weise degenerirt zu sein wie die Spindelzellen der Randzone. Weiter unten sind die runden Zellen weniger stark angegriffen. Im Vergleich mit den anders behandelten Theilen dieses Schwammes sind in den Digitalinstücken die rundlichen Zellen matter und viel weniger zahlreich (vgl. Taf. XXXVI, Fig. 236—238; Taf. XXXVII, Fig. 239, 240, 242). Sie sind auch kleiner und halten kaum 0,007 mm im Durchmesser. Über ihre Natur habe ich kein Urtheil. Sie sind im ganzen Schwamm ziemlich gleichmäßig vertheilt.

Karminkörner kleben in geringer Anzahl an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXVI, Fig. 238). Das Innere des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei.

Veratrinvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 239).

$1\frac{1}{2}$ Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 239) (111).

Die Poren sind theils stark zusammengezogen, theils ganz geschlossen. Die Porenkanäle sind ebenfalls kontrahirt (Taf. XXXVII, Fig. 239), doch keineswegs ganz zu. Die Subdermalräume klaffen weit und die Kanäle im Inneren sind nicht wesentlich zusammengezogen. Auch die Kammern, die ihre ursprüngliche Gestalt beibehalten haben, sind nur unbedeutend kontrahirt. Einige Kammerporen, aber jedenfalls nicht alle, sind offen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel. In den Wänden der Kanäle aber, und selbst in dem größten Theile der Subdermalräume und Porenkanäle ist es erhalten. Die Kragenzellen sind größtentheils zu kugelförmigen Klumpen zusammengeschrumpft. Die Grundsubstanz ist unverändert. Unter der Oberfläche sehen wir eine 0,05 mm dicke Schicht, welche ausschließlich tangentiale Spindelzellen enthält (Taf. XXXVII, Fig. 239). Die Spindelzellen sind stark körnig, haben scharfe Kontouren, und sind offenbar sehr gut erhalten. Darunter beginnen die kugeligen Zellen, welche ebenfalls scharf kontourirt und gut erhalten sind. Da einige dieser Zellen sich zwischen die Spindelzellen einschieben, ist die Grenze zwischen der oberflächlichen Spindelzellenlage und den Kugelzellen keine scharfe (Taf. XXXVII, Fig. 239). Die Kugelzellen sind sehr zahlreich und stehen dicht gedrängt neben einander. Viele von ihnen sind etwas oval. Sie halten durchschnittlich 0,07 mm im Durchmesser. Ihr Plasma ist erfüllt von sehr stark lichtbrechenden Körnchen. Ihre Kerne sind nur selten deutlich. Sie scheinen theils Wanderzellen, theils umgeformte Kragenzellen zu sein.

Karminkörner kleben in beträchtlicher Anzahl an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXVII, Fig. 239). Das Innere des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei.

Cocainvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 242).

$1\frac{1}{2}$ Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 242) (129).

Die Poren sind theils ziemlich stark zusammengezogen, theils unregelmäßig verzerrt. Einige scheinen auch ganz geschlossen zu sein. Die Porenkanäle und Subdermalräume sind ebenfalls kontrahirt.

Weniger beeinflusst scheinen die Kanäle im Inneren und die Kammern zu sein. Doch auch diese sind etwas verzerrt und zusammengezogen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel. Auch an vielen Stellen in den Wänden der Subdermalräume und der oberflächlichen einführenden Kanäle ist es verloren gegangen. Die Kragenzellen sind geschrumpft und theilweise seitlich mit einander verschmolzen. Kragen und Geißel sind verloren gegangen. Die Grundsubstanz sieht (Taf. XXXVII, Fig. 242) eigenthümlich getrübt aus. Die oberflächliche Spindelzellenlage ist sehr undeutlich. Das Plasma der Spindelzellen ist matt und die Kontouren der degenerirten Zellen sind so undeutlich, dass es schwer hält dieselben aufzufinden. Die untere Grenze der Spindelzellenlage ist gar nicht festzustellen. Das Innere wird von den Kugelzellen eingenommen, doch diese sind nur 0,005 mm groß, matt und nicht scharf kontourirt. Theils wegen der mangelhaften Begrenzung der Zellen und theils wegen der Trübung der Grundsubstanz selbst, sieht das Gewebe degenerirt, undeutlich und verschmiert aus.

Ziemlich viele Karminkörner kleben an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei.

Curarevergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 240, 241).

$1\frac{1}{2}$ Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 100. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 240, 241) (148).

Die Poren sind verzerrt, theilweise stark zusammengezogen, theilweise nicht. Die Porenkanäle und Subdermalräume sind ziemlich weit offen. Die Kanäle im Inneren klaffen ganz besonders stark. Die Kammern (Taf. XXXVII, Fig. 241) sind oval und durchschnittlich etwa 0,066 mm lang und 0,05 mm breit. Viele Kammerporen dürften geschlossen sein, gleichwohl ist es nicht schwer hier und da eine offene zu sehen. Die Kammermündung ist unverändert.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel. In den Kanalwänden ist es jedoch überall recht gut erhalten. Die Kragenzellen (Taf. XXXVII, Fig. 241) sind geschrumpft und seitlich mit einander zum Theil verschmolzen. Ihre distalen Enden sind nicht scharf kontrahirt und sehen verschwommen aus. Die Grundsubstanz ist unverändert. Die oberflächliche Spindelzellenschicht ist so dünn (Taf. XXXVII, Fig. 240), dass sie schwer als solche erkannt werden kann. Doch es sind die Spindelzellen selber ganz deutlich und scharf kontourirt. Abgesehen von dieser äußerst schmalen Randzone ist der ganze Schwamm erfüllt von kugeligen, stark körnigen und scharf kontourirten Zellen (Taf. XXXVII, Fig. 240), welche recht dicht stehen. Diese Zellen halten durchschnittlich 0,01 mm im Durchmesser. Im Inneren (Taf. XXXVII, Fig. 241) sind diese Zellen

offenbar Wanderzellen und sie sind hier in der Grundsubstanz eingebettet. Jene, welche nahe der Oberfläche vorkommen (Taf. XXXVII, Fig. 240), dürften aber wohl zum Theil umgestaltete Kragenzellen sein.

Karminkörnchen sind in größerer Anzahl in die äußerste Oberflächenschicht eingebettet (Taf. XXXVII, Fig. 240). Im Inneren des Schwammes finden sich hier und da, sowohl in den Kanälen, wie in den Kammern einzelne Karminkörnchen (Taf. XXXVII, Fig. 241).

Familia Homorrhaphidae.

XIV. Reniera aquaeductus.

(Taf. XXXVII, Fig. 243, 244.)

Dieser Schwamm, welcher kosmopolitisch zu sein scheint, wurde zuerst von Schmidt in der Adria aufgefunden und beschrieben [1]. Später haben Ridley und Dendy diese Form nochmals untersucht[2].

Die Exemplare aus der Adria sind inkrustirend und haben eine wellige, hier und da von domförmigen Erhebungen überragte Oberfläche. Diese Erhebungen, auf denen die 3—6 mm breiten kreisrunden Oscula terminal liegen, können zu höheren, röhrenförmigen Fortsätzen auswachsen, welche sogar Anastomosen eingehen, wie dies vorzüglich an den Exemplaren von der südlichen Hemisphäre beobachtet wird. Die Oberfläche ist glatt. Die Farbe des lebenden Schwammes schwankt zwischen matt rosa und matt violett. Für die rosenrothen Exemplare hat Schmidt eine eigene Varietät, R. aquaeductus var. rosea aufgestellt, doch scheint es mir, dass diese Varietät keine Existenzberechtigung hat.

Die Poren sind über die ganze Oberfläche zerstreut und führen in die, nicht unbedeutenden Subdermalräume hinein. Das Innere des Schwammes ist sehr lakunös. Es wird überall von 0,05—0,15 mm weiten, lakunösen Kanälen durchzogen, welche einander so nahe sind, dass sie größtentheils nur durch 0,035—0,06 mm dicke Membranen von einander getrennt werden. In diesen Membranen liegen die kugeligen, ungefähr 0,03 mm weiten Geißelkammern.

Das Skelett besteht im Inneren aus einem Netz lockerer Nadelbündel. Von diesem steigen andere Bündel senkrecht zur Oberfläche empor und verbinden sich dort mit dem Hautskelett, welches aus zahlreichen tangentialen Nadeln besteht. Zwischen diesen losen Bündeln breitet sich ein Netz mit gleichseitig dreieckigen Maschen aus, welches aus einzelnen, an ihren Enden zu 5—7 zusammenstoßenden Nadeln besteht. Jeder Balken dieses Netzes wird von je einer Nadel gebildet.

[1] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 73.

[2] S. O. Ridley and A. Dendy, Monaxonida. Report on the scientific Results of the Voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XX. Part 54. p. 16.

Gar nicht selten, besonders in kleinen inkrustirenden Exemplaren besteht das ganze Skelett ausschließlich aus so einem Netz einzelner Nadeln und die losen Bündel fehlen ganz. In größeren Exemplaren werden, besonders in den röhrenförmigen Fortsätzen fast immer die losen Bündel neben dem Netze angetroffen.

Die Ridley-Dendy'sche (l. c.) Definiton »forming a rectangular, unispicular reticulation« des Skelettes ist unrichtig. Es ist nichts »rectangular« daran, »equiangular« wäre der richtige Ausdruck.

Die Nadeln sind cylindrische, glatte, sehr schwach gekrümmte Amphioxe, durchschnittlich (nach Ridley und Dendy l. c.) 0,17 mm lang und 0,008 mm dick. Die von mir untersuchten adriatischen Exemplare haben 0,008 mm dicke und 0,12 mm lange Nadeln.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Es wurde nur ein Fütterungsversuch mit Karmin angestellt.

Karminfütterung (Taf. XXXVII, Fig. 243, 244).

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 243, 244) (15).

Der Dilatationsgrad der Poren, Kanäle und Kammern scheint nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Die Kammern sind zum Theil etwas unregelmäßig gestaltet (Taf. XXXVII, Fig. 244). Die Kammerporen sind offen und der Kammermund klafft weit.

An der äußeren Oberfläche fehlt vielerorts das Epithel, aber in den Kanalwänden ist es durchaus gut erhalten. Die Kragenzellen in den Kammern haben gelitten (Taf. XXXVII, Fig. 244), nicht nur sie haben unregelmäßige Gestalten angenommen und den Kragen, zumeist auch die Geißel verloren, sondern sie sind auch theilweise mit einander verschmolzen. Die Grundsubstanz ist unverändert.

Der ganze Schwamm sieht roth aus und ist voll von Karmin (Taf. XXXVII, Fig. 243). An der äußeren Oberfläche und in den Wänden der Subdermalräume kleben verhältnismäßig wenige Farbstoffkörnchen, dagegen sind die Kanäle und Kammern im Inneren des Schwammes durchaus reich an Karmin. Es ist kein Unterschied in der Quantität des Karmins in der Randzone und im Centraltheil des Schwammes wahrzunehmen. In den Wänden der großen Lakunen, welche den Schwamm durchziehen, findet sich nicht sehr viel Karmin, in den kleinen Endzweigen des einführenden Systems aber (Taf. XXXVII, Fig. 244) liegen große Gruppen dicht an einander stoßender Körnchen, welche als große, unregelmäßige rothe Flecken imponiren. In den Kammern verhält sich die Sache ganz anders. Hier finden sich sehr

zahlreiche kleine Karminkörnchen den Basen der Kragenzellen eingestreut (Taf. XXXVII, Fig. 244) und nirgends größere Gruppen von Farbstoffpartikeln.

Vergiftungsversuche.

Es wurde nur ein Vergiftungsversuch mit Veratrin angestellt.

Veratrinvergiftung.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (108).

Die zarte Haut, welche den Schwamm außen überzieht, ist theilweise zerstört. Es finden sich große Risse und unregelmäßige Löcher in derselben. Die Membranen, welche die großen Lakunen trennen, sind in sehr unregelmäßiger Weise verzerrt und die Gestalt der Lakunen selbst ist in Folge dessen ebenfalls sehr unregelmäßig. Die Kammern sind theilweise undeutlich.

Das Epithel ist sowohl an der äußeren Oberfläche, wie in den Wänden der Kanäle verloren gegangen. Die Kragenzellen sind theilweise abgefallen, theilweise zu unförmlichen Plasmaklumpen zusammengeschrumpft. Die Grundsubstanz sieht geschrumpft und trübe aus und die in derselben enthaltenen Zellen haben undeutliche Kontouren. Das ganze Gewebe ist mit einem Worte macerirt.

Karminkörner kleben hier und da in wechselnder Menge an der äußeren Oberfläche sowie an den Wänden der Lakunen. Die Kammern und das Innere des Schwammes sind karminfrei.

Familia Spongidae.

XV. Euspongia irregularis var. mollior.

(Taf. XXXVII, Fig. 245—252.)

Dieser Schwamm wurde ursprünglich von O. Schmidt[1] unter dem Namen Cacospongia mollior beschrieben. Eine später von Schmidt[2] als Cacospongia carduelis bezeichnete Form dürfte wohl damit identisch sein. Auch Schulze[3] und Ridley[4] haben diesen Schwamm untersucht und für ihn den alten Schmidt'schen Namen Cacospongia mollior beibehalten. Ich selber habe die Gattung Cacospongia aufgelöst und ihre Arten unter Euspongia und Stelospongia vertheilt[5]. Früher schon hatte

[1] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 27.

[2] O. Schmidt, Supplement zu den Spongien des adriatischen Meeres. 1864. p. 27

[3] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. VII. Die Familie der Spongidae. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 649.

[4] S. O. Ridley, Spongiida. Report on the Zoological Collections made during the voyage of H. M. S. »Alert« etc. 1884. p. 378.

[5] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the horny sponges. London 1889.

ich[1] einige australische Euspongien als Euspongia irregularis mit mehreren Varietäten beschrieben und ich fand dann, dass Cacospongia mollior Schmidt am besten als eine Varietät meiner Euspongia irregularis angesehen werden kann. Als solche erscheint sie desshalb in meiner Hornschwammmonographie[2].

Euspongia irregularis var. mollior ist ein inkrustirender, zuweilen knolliger oder unregelmäßig gewundener Schwamm. Die inkrustirenden Exemplare erreichen eine Dicke von 10—20 mm, die massigen einen Durchmesser von 120 mm. In der Adria werden nur solche Formen angetroffen. Die langgestreckten und gewundenen Stücke stammen von der Nordküste Australiens. Diese erreichen eine Länge von 200 mm und darüber.

Die Oberfläche ist mit kleinen schlanken Conulis bedeckt, welche 0,5—1 mm hoch und 2 mm von einander entfernt sind. Die Conuli werden durch vorragende Kanten mit einander verbunden.

Die Oscula sind mit Sphincteren ausgestattet. Sie sind über die Oberfläche zerstreut in den adriatischen Exemplaren 2—4 mm, in den australischen 6 mm weit. Die Farbe des lebenden Schwammes ist dunkel blauschwarz. Das trockene Skelett ist kastanienbraun, weich und elastisch.

Die vorragenden Kanten, welche von den Conulis ausstrahlen und diese mit einander verbinden, theilen die Oberfläche in konkave Felder, die von vorragenden Querleisten durchzogen werden. In den Maschen dieses Leistennetzes liegen Gruppen von 2 bis 10 Poren. Diese halten, wenn vollständig dilatirt, durchschnittlich 0,03 mm im Durchmesser. Meistens erscheinen sie mehr oder weniger zusammengezogen, aber in Alkoholpräparaten sind sie nie vollständig geschlossen. Die Poren führen in ziemlich weite tangentiale Kanäle, welche die Haut unterminiren. Diese Subdermalkanäle, von denen einige einen Durchmesser von 0,3 mm erreichen, stehen durch zahlreiche Anastomosen mit einander in Verbindung. Die großen, radialen, einführenden Kanalstämme, welche von den Subdermalräumen entspringen, sind wenig zahlreich und geben sehr viele Äste ab, deren Endzweige 0,05—0,1 mm weit sind. In der Oberflächenzone fehlen die Geißelkammern. Im Inneren sind sie sehr zahlreich. Sie sind birnförmig und halten 0,033 bis 0,043 mm im Durchmesser. Ihr Mund ist 0,02 mm breit. Die ausführenden Kanalzweige, in welche die Kammern münden, sind durch-

[1] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Australian Sponges. VI. The Genus Euspongia. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. Bd. X. p. 485.
[2] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the horny sponges. London 1889. p. 256.

schnittlich etwa 0,04 mm breit. Die größeren ausführenden Kanalstämme werden vielfach durchsetzt von, theils sphincterartigen Membranen.

Die Hauptfasern des Skelettes sind etwas knotig, enthalten mehr oder weniger Sand und sind gleichmäßig 0,1 mm dick. Die dünnsten Verbindungsfasern sind 0,01 mm, die dickeren 0,034 mm dick. Die dünnen Fasern sind nicht häufig. Fasern von mittlerer Stärke fehlen fast ganz. Die Fasern sind gerade und an den Verbindungsstellen mit anderen scharf winkelig gebogen. Die Maschen des Skelettnetzes sind viereckig, oder häufiger polygonal, 0,2—0,4 mm weit.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Es wurden nur Versuche mit Karmin angestellt.

Karminfütterung (Taf. XXXVII, Fig. 245—247).

Es wurden zwei Versuche mit Karmin angestellt. Einige Exemplare wurden $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser belassen, ein Theil derselben dann in Alkohol gehärtet, und ein anderer Theil in reines Meerwasser gebracht, 24 Stunden in diesem belassen und erst dann in Alkohol gehärtet.

$2^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 245, 246) (3).

Der Dilatationsgrad der Poren ist auffallend beeinflusst. Alle Poren sind stark zusammengezogen. Einige scheinen sogar ganz geschlossen zu sein. Die Porenkanäle sind eng, die tangentialen Subdermalkanäle haben ihre gewöhnlichen Dimensionen. Die Kanäle im Inneren (Taf. XXXVII, Fig. 246) sind weit offen. Die Kammern (Taf. XXXVII, Fig. 245) haben die gewöhnliche Gestalt. Sie halten 0,03 mm im Durchmesser. Kammerporen konnte ich nicht sehen. Die Weite des Kammermundes ist unverändert.

Die Epithelien sind gut erhalten, und selbst an der äußeren Oberfläche fehlt nur ganz ausnahmsweise hier und da das Plattenepithel. In den Kanalwänden ist es überall ganz unverändert (Taf. XXXVII, Fig. 245). Die Kragenzellen der Kammern sind ziemlich langgestreckt cylindrisch. Die meisten entbehren des Kragens, aber bei fast allen ist die Geißel erhalten (Taf. XXXVII, Fig. 245). Die Grundsubstanz ist unverändert. In der kammerfreien Rindenlage finden sich sehr viele spindelförmige, sternförmige und unregelmäßige Zellen, welche sehr reich an Pigment sind, so dass bei schwacher Vergrößerung die Randzone dunkel punktirt erscheint (Taf. XXXVII, Fig. 246). Die Zahl dieser

Pigmentzellen ist dicht unter der äußeren Oberfläche am größten. Nach unten gegen die proximale Begrenzungsfläche der Rindenlage hin nimmt ihre Anzahl rasch ab.

Der ganze Schwamm ist vollkommen frei von Karmin.

$2^1/_2$ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 247) (22).

Die äußerste Rindenlage hat erheblich gelitten, und es sind hierdurch die Poren undeutlich gemacht. So viel man von ihnen sehen kann, sind sie entweder stark zusammengezogen oder ganz geschlossen. Von den Porenkanälen ist keine Spur wahrzunehmen (Taf. XXXVII, Fig. 247). Auch die tangentialen Subdermalräume, welche sich unter der Rinde ausbreiten, scheinen etwas zusammengezogen zu sein. Die Kanäle im Inneren des Schwammes sind unverändert. Die Kammern sind kugelig und 0,03 mm groß. Kammerporen konnte ich nicht sehen. Die Mündung ist etwas zusammengezogen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel vollständig. In den Wänden der oberflächlichen Porenkanäle ist es ebenfalls zumeist verloren gegangen. In den Kanälen im Inneren fehlt es hier und da auch. Am besten erhalten scheint es in der Wand der großen lakunösen ausführenden Kanäle zu sein. Die Kragenzellen sind langgestreckt cylindrisch und entbehren sowohl des Kragens wie auch der Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert. Die Pigmentzellen der Rinde (Taf. XXXVII, Fig. 247) sind mehr gleichmäßig vertheilt: nur in der äußersten Randzone häufen sie sich beträchtlicher an.

Von Karmin findet sich im Inneren des Schwammes nirgends eine Spur, aber an der äußeren Oberfläche kleben an einzelnen Stellen ziemlich viele Farbstoffkörner.

Vergiftungsversuche.

Es wurden Versuche mit 5stündiger Exponirung in 1 : 15 000 Giftlösung in Karminwasser mit Morphin, Strychnin, Veratrin und Cocain gemacht.

Morphinvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 248).

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 248) (42).

Die Poren sind unregelmäßig, verzerrt, aber nicht wesentlich zusammengezogen. Auch die Porenkanäle sind ziemlich weit offen. Die Subdermalkanäle sind etwas kontrahirt, die Kanäle im Inneren aber

ziemlich unverändert (Taf. XXXVII, Fig. 248). Die Kammern sind von der gewöhnlichen Gestalt und Größe.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel. In den Kanalwänden ist es jedoch größtentheils erhalten. Die Kragenzellen sind in longitudinaler Richtung etwas geschrumpft, abgesehen hiervon aber gut erhalten. Freilich fehlt ihnen der Kragen, aber die Geißel ist an vielen intakt. Die Grundsubstanz ist unverändert. Eine besondere Anhäufung von pigmenthaltigen Bindegewebszellen dicht unter der Oberfläche wird nicht beobachtet.

Karmin findet sich in geringer Quantität an der äußeren Oberfläche. Die Wände der tangentialen Subdermalkanäle sind ziemlich frei von Farbstoff. Im Inneren jedoch findet sich stellenweise massenhaft Karmin (Taf. XXXVII, Fig. 248). Die roth gefärbten Stellen sind scharf abgegrenzt und stehen auffallend isolirt da. Es ist nicht leicht einen klaren Einblick in die Verhältnisse der Karminvertheilung innerhalb dieser Stellen zu erlangen. Mit stärkeren Vergrößerungen erkennt man dunkelrothe, klumpige Massen von zusammengehäuften Karminkörnern, und in der Umgebung kleinere Gruppen ähnlicher Art, sowie isolirte, zerstreute Körnchen in großer Zahl. Kammern sind in den dunkelroth gefärbten Partien, welche am Querschnitt eine netzförmige Figur bilden, nicht deutlich erkennbar. Es macht den Eindruck, als ob an jenen Stellen die feinsten Kanalzweige des einführenden Systems ganz verstopft wären von Karminmassen, und besonders, als ob die Öffnungen in den Wänden der größeren Kanaläste, welche in die Endzweige hineinführen, durch Karminanhäufungen abgesperrt wären. In den von dieser intensiven Karminintrusion freigelassenen Stellen findet sich fast gar kein Karmin. Hier sind die Kammern deutlich.

Strychninvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 250).

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 250) (59).

Die Poren sind verzerrt und zusammengezogen, doch größtentheils nicht geschlossen. Auch die Porenkanäle sind zusammengezogen, theilweise unsichtbar. Die Subdermalräume und auch die Kanäle im Inneren scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein (Taf. XXXVII, Fig. 250). Die Kammern sind deutlich und haben die gewöhnliche Gestalt und Größe. Die Kammerporen scheinen geschlossen zu sein. Jedenfalls sind keine zu sehen. Auch der Kammermund ist etwas zusammengezogen.

An der äußeren Oberfläche ist, mit Ausnahme von verhältnismäßig wenigen Stellen, das Epithel verloren gegangen. In den Kanalwänden

ist es dagegen recht gut erhalten. Die Kragenzellen sind geschrumpft und entbehren des Kragens, sind jedoch, abgesehen hiervon, recht gut erhalten. Viele besitzen noch die Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert. An der Oberfläche findet sich keine besondere Anhäufung von Pigmentzellen.

Karminkörner finden sich in einer 0,5—1 mm breiten Zone eine kurze Strecke unterhalb der äußeren Oberfläche. Sie beschränken sich auf Züge, welche ein Netz bilden (Taf. XXXVII, Fig. 250). Zwischen den intensiv rothen Balken dieses Netzes findet sich fast gar kein Karmin. Das Karmin in den Netzbalken ist vorzüglich in den kleinen Endzweigen des einführenden Systems enthalten. Die Kammern sind undeutlich in diesen rothen Zonen, aber es scheint, dass sie reich an Karmin sind. An gewissen Kanalvereinigungen und an anderen Stellen finden sich klumpige Massen von zusammengehäuften Farbstoffkörnern. Bemerkenswerth ist es, dass alle Theile des Schwammes mit Ausnahme eben jener intensiven Karminintrusionen von Farbstoff völlig frei sind.

Veratrinvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 249, 251).

5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 249, 251) (95).

Die Poren sind beträchtlich verzerrt, aber nur unbedeutend zusammengezogen. Die Porenkanäle klaffen auffallend weit. Jedenfalls sind viele derselben fast gar nicht zusammengezogen. Die Subdermalräume sind unverändert (Taf. XXXVII, Fig. 251). Die Kanäle im Inneren scheinen im Allgemeinen etwas zusammengezogen zu sein (Taf. XXXVII, Fig. 249). Die Kammern sind deutlich und haben die gewöhnliche Gestalt und Größe.

An der äußeren Oberfläche fehlt vielerorts das Epithel. Auch in den Wänden der Porenkanäle und Subdermalräume ist es stellenweise verloren gegangen. In den Kanälen im Inneren des Schwammes ist das Epithel unverändert. Die Kragenzellen der Kammern sind geschrumpft und entbehren sowohl des Kragens wie der Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert. Der äußeren Oberfläche zunächst findet sich eine deutliche Lage von tangentialen Spindelzellen (Taf. XXXVII, Pig. 251).

Karminkörner bilden einen zarten Belag an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXVII, Fig. 251) und finden sich in großen Massen, theilweise zu unregelmäßigen Klumpen aggregirt, in den Wänden der Subdermalräume und Porenkanäle (Taf. XXXVII, Fig. 251). Nach innen zu nimmt die Quantität des Karmins allmählich und stetig ab (Taf. XXXVII, Fig. 249). 1,5 mm unter der Oberfläche giebt es gar kein Karmin mehr. Das Karmin in

der Randzone unterhalb der Subdermalräume tritt in Form von zerstreuten Körnern auf, welche nirgends zu größeren Aggregaten zusammentreten. Sie liegen in den Wänden der einführenden Kanalzweige und in den Kammern, welche auch hier in der karminhaltigen Zone gut erhalten und deutlich sind. Eine Verstopfung von Kanälen durch Karminmassen wird nirgends beobachtet.

Cocainvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 252).

5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 252) (115).

Die Poren sind schwach zusammengezogen. Die Porenkanäle, welche ebenfalls ein wenig kontrahirt zu sein scheinen, sind überall deutlich. Die Subdermalräume und die Kanäle im Inneren sind nicht merklich verändert. Die Kammern haben ihre gewöhnliche Gestalt und Größe. Das Plattenepithel ist an einigen Stellen der äußeren Oberfläche gut erhalten, an anderen Stellen fehlt es. In den Kanalwänden ist das Epithel durchaus intakt. Die Kragenzellen sind nicht wesentlich beeinflusst; sie erscheinen ziemlich schlank, viele besitzen noch die Geißel, an einigen sind sogar deutliche Reste des Kragens zu sehen. Die Grundsubstanz ist unverändert. Die Vertheilung der Elemente in derselben ist eine ziemlich gleichförmige.

Karminkörner bilden eine zarte Lage an der äußeren Oberfläche und es ist die ganze Randzone des Schwammes diffus sehr blass rosa gefärbt. Nach innen nimmt diese diffuse Färbung allmählich an Intensität ab und sie endet 0,5 mm unter der Oberfläche ganz. Etwa 1,4 mm unter der Oberfläche findet sich eine deutliche, etwa 0,8 mm breite karminführende Zone. Hier ist der Farbstoff nicht diffus vertheilt, sondern erscheint bei schwacher Vergrößerung in Gestalt von deutlichen Körnern (Taf. XXXVII, Fig. 252). Der centrale Theil dieser Zone ist der karminreichste, nach der Oberfläche hin eben so wie gegen das Innere des Schwammes nimmt die Quantität des Karmins allmählich und stetig ab. Mit stärkeren Vergrößerungen erkennt man, dass die Randzone in der That diffus gefärbt ist. In der darunter liegenden Karminzone finden wir die Kammern und Endzweige des einführenden Systems zum Theil ziemlich reich an zerstreuten Karminkörnern. Größere Klumpen von Körneraggregaten werden nicht angetroffen.

XVI. Aplysina aerophoba.

(Taf. XXXVII, Fig. 253—256; Taf. XXXVIII, 257—272; Taf. XXXIX, Fig. 273—277.)

Dieser Schwamm wurde ursprünglich von O. Schmidt[1] unter diesem

[1] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 25.

Namen beschrieben. Später haben Schmidt[1] und Hyatt[2] noch weitere Mittheilungen über denselben veröffentlicht. Schulze[3] machte die Art zum Gegenstande einer seiner klassischen Untersuchungen und auch Carter[4] hat den Schwamm studirt. Alle diese Autoren und auch ich in meiner Monographie[5] benutzen den ursprünglichen Namen Schmidt's, der, wie ich glaube, schon von Nardo (in MS.) aufgestellt worden war.

Der Schwamm kommt in der Adria, am Südrande des Mittelmeeres, sowie im Golf von Mexiko und seiner Umgebung vor.

Der Schwamm besteht aus einer inkrustirenden, horizontal ausgebreiteten Masse, von welcher sich gerade oder schwach gekrümmte, cylindrische, etwa 15 mm dicke, aufrechte Fortsätze bis zu einer Höhe von 100 mm erheben. Zuweilen verwachsen sie stellenweise seitlich. Die Oberfläche trägt stumpfe, ungefähr 2 mm hohe Conuli, welche 4 bis 6 mm von einander entfernt sind. Die Enden der cylindrischen Fortsätze sind abgestumpft und die Endfläche ist entweder eben oder häufiger dellenartig vertieft. In der Mitte der Terminalfläche liegt das 1 bis 3 mm weite Osculum. Die Terminalfläche ist ganz glatt: hier fehlen die Conuli.

Die Farbe des lebenden Schwammes ist hell schwefelgelb. Wenn derselbe der Einwirkung der Luft oder süßen Wassers ausgesetzt wird, so verändert sich diese Farbe in einer sehr auffallenden Weise. Diese Änderung tritt zuerst — schon nach wenigen Minuten — an solchen Stellen ein, welche gequetscht oder anderweitig verletzt worden sind. Hier verwandelt sich das Gelb in Blassgrün und endlich in Blau. Das Blau wird immer tiefer und endlich dunkel Preußischblau. Die verfärbten Flecken vergrößern sich und laufen bald in einander und der ganze Schwamm erscheint dann blau. An Schnitten erkennt man, dass die blaue Farbe anfänglich eine schmale Randzone einnimmt und sich allmählich gegen das Innere ausbreitet.

Dieser eigenthümliche Farbenwechsel, der auch bei einigen anderen Spongien beobachtet worden ist, vollzieht sich an zahlreichen, rundlichen, 0,01 mm großen intensiv gelben Körpern, welche der Grundsubstanz des Schwammes eingelagert sind. Diese Körper bestehen aus

[1] O. Schmidt, Die Spongien der Küste von Algier. p. 5.

[2] A. Hyatt, Revision of the North American Poriferae. Memoirs of the Boston Society of Natural History. Bd. II. p. 406.

[3] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. IV. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 386.

[4] H. J. Carter, Some Sponges from the West Indies and Acapulco etc. Annals and Magazine of Natural History. 1882. Bd. IX. p. 270.

[5] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889. p. 408.

Aggregaten kleinerer, kugeliger Körper von im Leben intensiv schwefelgelber Farbe. Diese Körper allein sind es, welche dem Schwamm seine Farbe verleihen, alle anderen Theile desselben sind farblos.

An der Oberfläche wird ein Netzwerk von vorragenden Leisten beobachtet, welche von den Conuli ausstrahlen, sich verzweigen und zahlreiche Anastomosen bilden, wodurch das erwähnte Netz mit seinen langgestreckten, polygonalen Maschen zu Stande kommt. Diese Maschen sind, nächst den Conuli, radial angeordnet. Von jedem Conulus gehen ungefähr zehn Leisten ab. In den Mitteltheilen der konkaven Felder sind die Netzmaschen nicht langgestreckt. In den Netzmaschen der Hauptleisten breitet sich ein sekundäres Netz von schwächeren Leisten aus, in dessen kleinen Maschen zarte siebförmige Membranen mit fünf bis zehn, etwa 0,03 mm weiten, Poren ausgespannt sind. Die schmalen Kanäle, welche von diesen Poren herabziehen, liegen größtentheils sehr schief zur Oberfläche. Sie münden 0,2—0,3 mm unter der Oberfläche in ziemlich weite, 0,1—0,2 mm im Durchmesser haltende, tangential ausgebreitete Kanäle, welche die Haut unterminiren. Vom Boden dieser Subdermalkanäle entspringen die ziemlich schmalen, radial orientirten einführenden Kanalstämme, welche durch zahlreiche ringförmige Einschnürungen theilweise abgetheilt sind und viele kleine Äste abgeben. Die Kammern sind etwas unregelmäßig gestaltet, aber stets annähernd kugelig. Sie halten 0,034 mm im Durchmesser.

Die Gestalt der Kammern in Spirituspräparaten ist keineswegs immer die gleiche und sie schwankt je nach dem Grade, in welchem die Kanäle mit Wasser erfüllt waren, als der Schwamm gehärtet wurde. Besonders veränderlich erscheint die Größe der zuführenden Poren. Häufig sind diese ganz unsichtbar. Zuweilen sind sie deutlich und es soll nach Schulze (l. c.) vorkommen, dass hier und da eine der Einströmungsporen völlig so weit wird wie die Mündung, so dass die ganze Kammer nur als eine lokale, mit Kragenzellen ausgekleidete Dilatation eines kontinuirlichen Kanals erscheint. Die Kammern münden nicht in abführende Specialkanäle, sondern direkt in die Seiten der größeren abführenden Kanäle, welche sich zu longitudinalen Kanalstämmen vereinigen, die dann in das gerade, etwa 3 mm weite, in der Achse der cylindrischen Fortsätze des Schwammes aufsteigende Oscularrohr münden. Die ausführenden Kanalstämme sind weniger reich an sphincterartigen Membranen als die einführenden.

Das Skelett besteht aus einem sehr regelmäßigen Netz von 0,07 bis 0,2 mm dicken Fasern. Haupt- und Verbindungsfasern sind nicht unterschieden. Die Maschen des Skelettnetzes sind polygonal, 1—3 mm weit. Das Mark bildet $^{6}/_{10}$ der Faser. Der basale inkrustirende Theil

des Schwammes wird durchzogen von einem gleichförmigen Netz dieser Art, welches sich von einer zarten basalen Sponginplatte erhebt, die den Schwamm an seine Unterlage heftet. Von dem basalen Netz erheben sich breit röhrenförmige, cylindrische Gerüste, die Stützen der fingerförmigen Fortsätze. Das Lumen dieser Skelettgerüströhren ist 4—6 mm breit, also viel größer als die Oscularröhren. Der ganze centrale Theil der fingerförmigen Fortsätze entbehrt des Skelettes. Die Innenfläche der Skelettgerüströhre ist glatt und kontinuirlich und besteht aus regelmäßigen länglichen, longitudinal angeordneten, sechsseitigen Maschen, welche in einer kontinuirlichen Cylinderfläche liegen.

Das Plattenepithel sowohl an der äußeren Oberfläche, wie an den Kanalwänden ist meist deutlich zu sehen. An Stellen, wo es während des Lebens verletzt wird, tritt eine zarte Cuticula an Stelle des Epithels. Diese persistirt jedoch nur so lange, bis ein neues Plattenepithel sich unter ihrem Schutze gebildet hat. Die Grundsubstanz enthält zahlreiche unregelmäßige, stern- und spindelförmige Zellen. Außer diesen Zellen sowie klumpigen Elementen (wohl z. Th. Drüsenzellen), welche sich in der Randzone anhäufen, kommen in der Grundsubstanz die erwähnten knolligen Körper von 0,01 mm Durchmesser vor, welche im Leben gelb sind und an denen sich der bekannte Farbenwechsel vollzieht. Sie werden als Anhäufungen von Reservenahrungsmaterial angesehen. In der Umgebung der Kammern besonders, aber auch in anderen Theilen des Schwammes, erscheint die Grundsubstanz reich an Körnchen und ist in der Regel so undurchsichtig, dass man die Kammern und feinen Kanalzweige nur in sehr dünnen Schnitten sehen kann.

Versuche.

Vergiftungsversuche.

Folgende Vergiftungsversuche wurden mit Aplysina aërophoba angestellt:

A) 5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1:15000; mit Morphin, Strychnin, Veratrin und Curare.

B) 15 Minuten in Giftlösung 1:1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Giftlösung in Karminwasser; mit Morphin, Strychnin, Digitalin, Veratrin, Cocain und Curare.

C) 15 Minuten in Giftlösung 1:200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser; mit Veratrin und Cocain.

Morphinvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 253—255).

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 253—255) (43).

Die Poren und die Oscula sind stark zusammengezogen. Einige der großen terminalen Sphincteren der letzteren scheinen nahezu ganz geschlossen. Die Porenkanäle sind undeutlich, aber die größeren, mehr oder weniger radial angeordneten Sammelkanäle, in welche die Porenkanäle münden, sind deutlich, und scheinen nur wenig kontrahirt zu sein (Taf. XXXVII, Fig. 255). Die zum Theil lakunösen tangentialen Kanäle, welche sich unter der Hautschicht ausbreiten, sind weit offen (Taf. XXXVII, Fig. 255). Die Kanäle im Inneren scheinen nicht beeinflusst zu sein und das Gleiche gilt von den großen abführenden Kanalstämmen und dem Oscularrohr (Taf. XXXVII, Fig. 255). Der terminale Sphincter des Oscularrohres ist, wie oben erwähnt, stark zusammengezogen. (Die Figur 255, Taf. XXXVII, stellt einen Schnitt dar, der nicht durch die centrale Öffnung des Sphincter, sondern an derselben hart vorbeigeht.) Die Kammern (Taf. XXXVII, Fig. 254) haben die gewöhnliche Gestalt und Größe. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche ist das Epithel stellenweise erhalten, stellenweise abgehoben. Die abgehobenen Epithelfetzen sind nicht verloren gegangen, sondern sie sind an den Präparaten an mehreren Stellen am Schwamme befestigt und ragen von diesen Anheftungspunkten abgehend frei über die Oberfläche vor (Taf. XXXVII, Fig. 253, 255). Das Epithel der Kanalwände ist durchaus intakt. Die Kragenzellen (Taf. XXXVII, Fig. 254) sind spitz, kegelförmig und haben größtentheils ihre Geißel erhalten. Der Kragen ist nicht zu sehen. Die kegelförmige, nach oben in die Geißel sich ausziehende Gestalt der Zellen scheint darauf hinzuweisen, dass der Kragen nicht abgefallen, sondern um den basalen Theil der Geißel zusammengefaltet ist. Die Grundsubstanz erscheint bei schwachen Vergrößerungen von Schnitten (Taf. XXXVII, Fig. 255) dicht unter der Oberfläche ganz anders konstituirt wie im Inneren und diese differente, etwa 0,5 mm dicke Rindenlage ist scharf geschieden von der Pulpa. Mit starken Vergrößerungen erkennt man aber, dass die Grenze nicht so scharf ist, und dass die Rinde sich im Wesentlichen nur in folgenden Punkten von der Pulpa unterscheidet. Die Rinde und besonders ihr oberflächlicher Theil, ist sehr reich an röthlich verfärbten gelben Knollen. In der Pulpa, in deren Randtheil sie weitaus am häufigsten sind, erscheinen sie schwarzbraun gefärbt; ihre Anzahl und Bräunung nimmt nach innen allmählich ab. In der Rinde kommen keine schwarzbraunen Knollen vor. Die tangentialen Subdermalräume breiten sich zwischen Rinde und Pulpa aus. Das rothe Rindengewebe bildet nicht nur einen kontinuirlichen Mantel auf der äußeren Oberfläche — wie erwähnt 0,5 mm dick — sondern erstreckt sich auch

in Gestalt einer Umhüllung des Oscularrohres mehrere Centimeter weit ins Innere des Schwammes hinein.

Karminkörner kleben in bedeutender Anzahl an der Außenseite des oberflächlichen Plattenepithels und zwar in gleichem Maße an den festsitzenden Epitheltheilen und an den frei aufragenden Epithelfetzen (Taf. XXXVII, Fig. 253, 255). An den entblößten Oberflächenpartien, wo das Epithel abgehoben ist, finden sich auch einzelne Karminkörner, jedoch nur sehr wenige. Zerstreute Körnchen werden an den Wänden der Porenkanäle angetroffen. Das Innere des Schwammes ist frei von Karmin.

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000; dann 3 1/2 Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (49).

Die Poren sind stark zusammengezogen oder geschlossen. Das Gleiche gilt von den Sphincteren an den Oscula. Die Porenkanäle sind undeutlich. Die aus ihrer Vereinigung entstehenden Sammelkanäle, sowie die Subdermalräume sind zusammengezogen. Die Kanäle im Inneren sind unverändert. Die Kammern haben die gewöhnliche Gestalt und Größe. Die Kammerporen scheinen vollständig geschlossen zu sein; jedenfalls ist es mir nicht gelungen Kammerporen an diesen Morphin-Aplysinen zu sehen.

An der äußeren Oberfläche ist das Epithel theils erhalten, theils in, bis 0,5 mm großen Fetzen abgehoben. Ganz verschwunden ist es an der äußeren Oberfläche nirgends. Die meisten abstehenden Epithelfetzen findet man auf den dellenartig eingezogenen Terminalflächen der fingerförmigen Fortsätze. In den oberflächlichen Kanälen und in den darunter liegenden Subdermalräumen fehlt das Epithel großentheils ganz. In den Wänden der Kanäle, im Inneren des Schwammes, sowie auch in der Wand des Oscularrohres ist das Epithel größtentheils erhalten. Die Kragenzellen sind beträchtlich geschrumpft, kurz kegelförmig mit einem kurzen Rest der Geißel, aber ohne Kragen. Hier und da sind die Kragenzellen verloren gegangen. Die Grundsubstanz ist unverändert. Die Rindenlage ist von der Pulpa nicht scharf geschieden. An der äußeren Oberfläche sowie an den Wänden jener oberflächlichen Kanäle, welche das Epithel verloren haben, häufen sich körnige Zellen. Die gelben Knollen sind mehr gleichmäßig vertheilt, doch bemerkt man auch hier, dass sie an der Oberfläche roth gefärbt sind und eine deutliche Schicht bilden; und sich auch in der Randzone der Pulpa, wo sie schwarzbraun sind, zusammenscharen.

Karminkörner kleben an der Außenseite des oberflächlichen Epithels, und zwar in fast eben so großer Menge an den frei aufragenden

Epithelfetzen, wie an den der Oberfläche noch anliegenden Zellen. Abgesehen hiervon findet sich im ganzen Schwamm fast gar kein Karmin.

Strychninvergiftung (Taf. XXXVII, Fig. 256; Taf. XXXVIII, Fig. 257, 258).

5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVII, Fig. 256; Taf. XXXVIII, Fig. 257) (60).

Die Poren sind stark zusammengezogen, theilweise sogar geschlossen. Auch der Oscularsphincter ist stark kontrahirt. Die Porenkanäle sind zum größten Theile derart zusammengezogen, dass die Rinde auf weite Strecken hin lückenlos erscheint (Taf. XXXVIII, Fig. 257), nur hier und da gewahrt man einen kleinen Porenkanal, der herabzieht zu den ziemlich unveränderten lakunösen Kanälen, welche sich subdermal ausbreiten. Die Kanäle im Inneren sind ziemlich unverändert, nur jene größeren Stämme, welche mit Sphinctermembranen ausgestattet sind, erscheinen eigenthümlich modificirt. In diesen sind nämlich die zahlreichen, auf einander folgenden Sphincteren derart zusammengezogen, dass der ganze Kanal in eine perlschnurähnliche Reihe von auf einander folgenden und von einander fast ganz getrennten, kugeligen Höhlen zerfällt (Taf. XXXVIII, Fig. 257). In den großen ausführenden Stämmen, welche in nächster Nähe des Oscularrohres angetroffen werden, ist eine Zusammenziehung der Sphincteren weniger deutlich. Die Kammern (Taf. XXXVII, Fig. 256) sind in eigenthümlicher Weise plattgedrückt, und zwar so, dass die kurze Rotationsachse des durch die Kammer gebildeten Ellipsoids von der Mündung zum dorsalen Pol der Kammer sich erstreckt. Die Mündung selber ist bei vielen Kammern sehr beträchtlich zusammengezogen. Kammerporen sind nicht zu sehen; sie scheinen größtentheils geschlossen zu sein.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel vielerorts. Abstehende Epithelfetzen werden nicht beobachtet, und es ist das Epithel dort, wo es abgehoben wurde, auch ganz verloren gegangen. In den Kanalwänden ist das Plattenepithel größtentheils gut erhalten (Taf. XXXVII, Fig. 256). Die Kragenzellen sind in unregelmäßiger Weise beeinflusst (Taf. XXXVII, Fig. 256). Einige sind spitz kegelförmig. Andere, und dies ist die überwiegende Anzahl, sind abgestumpft unregelmäßig cylindrisch, häufig in der Mitte sanduhrförmig eingezogen. Den abgestumpften Elementen fehlen sowohl Kragen wie Geißel. Die kegelförmigen scheinen aber zum Theil einen Geißelrest zu besitzen, welcher als zipfelförmiger Fortsatz der Zelle erscheint. Die Grundsubstanz ist außerordentlich durchsichtig und hyalin, so dass man selbst in dickeren Schnitten die Kammern deutlich sehen kann. Die dunklen

(im Leben gelben) Knollen sind in der Randzone der Pulpa angehäuft und hier schwarzbraun. Die äußerste Schicht (Rinde) hat dicht unter der Oberfläche eine braungelbe Farbe, verursacht durch eine Schicht dichtgelagerter, braungelb gefärbter Knollen. Nach unten hin, und zwar schon 0,03 mm unter der Oberfläche geht diese Farbe in ein blasses Mattrosa über (Taf. XXXVIII, Fig. 257), eine Farbe, welche dem ganzen Innentheil des Schwammes zukommt. Dieser Rosaton ist in einer etwa 0,2 mm dicken Randzone etwas intensiver wie im Inneren.

Karminkörner kleben in geringer Anzahl hier und da an der äußeren Oberfläche. In einzelnen der oberflächlichen Kanäle und Kammern findet man zerstreute Karminkörner (Taf. XXXVII, Fig. 256), doch sind diese so selten, dass man sagen kann, der ganze Schwamm sei im Inneren völlig frei von Karmin.

15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 258) (68).

Die Poren sind theils zusammengezogen, theils geschlossen. Die Sphincteren an den Osculis sind ebenfalls stark kontrahirt. Die Porenkanäle sind stark zusammengezogen, viele erscheinen geschlossen. Weniger beeinflusst sind die Subdermalräume und die Kanäle im Inneren (Taf. XXXVIII, Fig. 258), doch auch hier sieht man an der Kontraktion der Sphincteren in den großen Kanalstämmen und dem scharfen Hervortreten der Muskelbänder, welche die Kanäle ringförmig umziehen, dass eine Zusammenziehung eingetreten ist. Die Kammern sind nicht merklich plattgedrückt, im Gegentheile erscheinen sie meistens völlig kugelrund. Die Kammerporen scheinen geschlossen zu sein, und auch der Kammermund ist kontrahirt.

Das Epithel der äußeren Oberfläche ist vielerorts verschwunden. An den Grenzen der des Epithels beraubten Flecken sieht man einzelne frei aufragende Plattenzellen. Größere frei abstehende Epithelfetzen giebt es nicht. Auch in den Wänden der oberflächlichen einführenden Kanäle, vorzüglich der Subdermalräume, ist das Epithel vielerorts verloren gegangen. Die Kragenzellen der Kammern sind zu niederen, unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, an denen weder Geißel noch Kragen erhalten ist. Die Grundsubstanz enthält nur wenige Körnchen und Knollen und ist verhältnismäßig sehr durchsichtig. Die vorhandenen Knollen finden sich vorzüglich in dem Randtheile der Pulpa und dem oberflächlichen Theil der Rinde (Taf. XXXVIII, Fig. 258). Die Rinde, in welcher bei schwacher Vergrößerung gar keine Kanäle oder sonstige Unterbrechungen sicht-

bar sind, ist ziemlich intensiv fleischroth gefärbt. Die gleiche Farbe, aber in einem lichteren Ton, hat auch die Pulpa. Es nimmt das Roth der äußersten Gewebelage allmählich gegen innen zu an Intensität ab. Zuweilen findet sich ganz in der Mitte des Schwammes — in Querschnitten der fingerförmigen Fortsätze — ein blassbrauner Farbenton, der von dem rothen ziemlich scharf absticht. Die Farbe dieses braunen Kernes gleicht jener der Pulpa der meisten Spirituspräparate von Aplysina.

Karminkörner kleben in geringer Anzahl an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes scheint vollkommen frei von Farbstoff zu sein.

Digitalinvergiftung (Taf. XXXVIII, Fig. 259—261).

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 259—261) (85).

Die Poren sind zusammengezogen, vielleicht zum Theil auch geschlossen. Viele sind jedenfalls offen. Porenkanäle sind bei stärkerer Vergrößerung in Gestalt unregelmäßiger Höhlen dicht unter der äußeren Oberfläche hier und da zu sehen (Taf. XXXVIII, Fig. 261). Sie sind zusammengezogen, die meisten scheinen sogar geschlossen zu sein. In der äußersten Lage selbst sieht man nirgends einen Porenkanal. Die Subdermalräume sind beträchtlich, besonders auffallend in radialer Richtung, zusammengezogen. Die Kanäle im Inneren sind eng. Viele der Sphincterenmembranen, welche sich in den einführenden Kanalstämmen ausbreiten, scheinen durchgerissen zu sein. Die Kammern (Taf. XXXVIII, Fig. 260) sind kugelig oder birnförmig, nicht plattgedrückt. Sie haben die gewöhnliche Größe. Sichtbar sind sie nur in sehr dünnen Schnitten. Kammerporen konnte ich nicht auffinden.

An der äußeren Oberfläche ist das Epithel stellenweise auf kurze Strecken abgehoben, und allenthalben ragen Epithelfetzen frei über die Oberfläche vor (Taf. XXXVIII, Fig. 259). In den Wänden der Kanäle ist das Plattenepithel theilweise erhalten, theilweise nicht: so sehen wir in den Wänden der einführenden Kanalstämme, und besonders an der Oberfläche der Sphincterenmembranen viele epithelfreie Stellen. Sämmtliche zerrissene Sphincterenmembranen entbehren des Epithels. In den kleinen Kanalzweigen (Taf. XXXVIII, Fig. 260), und auch in den größeren Kanälen im Inneren des Schwammes, ist das Epithel intakt. Recht gut erhalten sind auch die Kragenzellen (Taf. XXXVIII, Fig. 260). Sie erscheinen etwas mehr als zweimal so breit als lang und sind entweder stumpf konisch oder seltener cylinderförmig. Spuren des

Kragens sind stets deutlich und ein stummelförmiger Rest der Geißel ist fast an jeder Zelle zu sehen. Die Grundsubstanz ist außerordentlich trübe, so dass die Kammern in dickeren Schnitten nicht sichtbar sind. Die Knollen sind an der äußeren Oberfläche sehr dicht, aber in einer ganz dünnen Lage gehäuft (Taf. XXXVIII, Fig. 261). Hier sind sie dunkel ziegelroth; nach unten hin ist die oberflächliche Knollenzone scharf begrenzt und der mittlere und untere Theil der Rindenschicht entbehren der Knollen fast ganz. 0,3 mm unter der Oberfläche werden abermals Knollen in größerer Anzahl angetroffen: diese sind schwarzbraun und nehmen nach innen rasch an Zahl ab.

Karmin klebt an der äußeren Oberfläche in ziemlich beträchtlicher Menge. Am zahlreichsten sind die Farbstoffkörnchen dort, wo das Epithel erhalten ist, und an den frei aufragenden Epithelfetzen (Taf. XXXVIII, Fig. 259), doch es kommt auch Karmin an den entblößten Theilen der Oberfläche vor (Taf. XXXVIII, Fig. 261). Das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin.

Veratrinvergiftung (Taf. XXXVIII, Fig. 262—268).

5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 262, 264) (96).

Die Poren sind zum Theil zusammengezogen, zum Theil nur unregelmäßig verzerrt. Geschlossen scheinen keine derselben zu sein. Der Oscularsphincter ist leicht kontrahirt. Die Porenkanäle sind zwar zusammengezogen, aber dennoch, selbst bei schwacher Vergrößerung, besonders in den unteren, ziemlich unveränderten Partien deutlich sichtbar (Taf. XXXVIII, Fig. 262). Die Subdermalräume sind flach ausgebreitet und scheinen demnach in radialer Richtung kontrahirt zu sein. Die größeren Kanäle sind unverändert; auffallend ist der Mangel ausgesprochener Zusammenziehung an den Sphincterenmembranen, welche die einführenden Kanalstämme durchsetzen. Die Kammern sind in radialer Richtung zusammengedrückt und größtentheils zu flachen Ellipsoiden geworden, deren Rotationsachse den Mund der Kammer mit ihrem aboralen Pol verbindet (Taf. XXXVIII, Fig. 264). Kammerporen können ausnahmsweise gesehen werden, doch sie sind klein. Es macht den Eindruck, als ob die Kammerporen theils zusammengezogen, theils ganz geschlossen wären. Der Kammermund ist weit und scharfrandig. An ihm endet das Plattenepithel der ausführenden Kanäle.

An der äußeren Oberfläche ist das Epithel ziemlich unverändert, jedoch kann man hier und da Orte finden, wo das Epithel etwas aufgeschürft ist. In den Kanalwänden ist das Plattenepithel völlig unver-

ändert, und besonders in den ausführenden Kanälen sehr deutlich sichtbar (Taf. XXXVIII, Fig. 264). Die Kragenzellen sind sehr gut erhalten, sie sind langgestreckt kegelförmig, in der Mitte leicht eingeschnürt, so dass ihr oberes Ende etwas verbreitert erscheint (Taf. XXXVIII, Fig. 264); dies ist der Rest des Kragens. Von der Geißel ist in den meisten Fällen nichts zu sehen, es kommen aber immerhin recht viele Kragenzellen vor, an denen ein stummelförmiger Geißelrest deutlich zu sehen ist. Die Grundsubstanz ist verhältnismäßig recht durchsichtig. Roth gefärbte Knollen treten in dichter Masse zur Bildung einer schmalen aber intensiv ziegelrothen Randzone zusammen (Taf. XXXVIII, Fig. 262). Nach unten hin ist diese Knollenzone recht scharf abgegrenzt. Zerstreut in der Rinde kommen ziemlich viele, ähnlich roth gefärbte Knollen vor. Unter den Subdermalräumen trifft man zahlreiche zerstreute schwarzbraune Knollen, welche nach unten allmählich an Zahl abnehmen (Taf. XXXVIII, Fig. 262). Die ganze Pulpa ist blass gelblichbraun gefärbt. Sie unterscheidet sich in der Farbe deutlich von der Rinde. Hier und da findet man zwischen den oberflächlichen Kammern einzelne Knollen (Taf. XXXVIII, Fig. 264).

Karmin findet sich in der Form einer kontinuirlichen Lage von Körnchen an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes ist frei von Karmin.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 263, 265, 266) (103).

Die Poren sind stark zusammengezogen. Die äußeren Theile der Porenkanäle sind nicht zu sehen, dafür findet man aber dicht unter der äußeren Oberfläche mehrere große tangentiale Kanäle (Taf. XXXVIII, Fig. 266). Diese scheinen Subdermalräume zu sein, und es macht den Eindruck, als ob die sie deckende Hautschicht verdünnt worden wäre. Die einführenden Kanalstämme enthalten weit ins Lumen vorragende Sphincteren (Taf. XXXVIII, Fig. 266). Die kleineren Kanäle und ausführenden Stämme sind unverändert. Die Kammern sind rundlich, schwach plattgedrückt. Im Querschnitt erscheinen sie regelmäßig kreisrund (Taf. XXXVIII, Fig. 265). Kammerporen konnte ich nicht sehen, der Kammermund scheint ziemlich unverändert zu sein.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel, und auch in den Kanalwänden ist es stellenweise verloren gegangen. Auffallenderweise fehlt das Epithel auch in einigen der abführenden Kanäle auf beträchtliche Strecken hin. Dies gilt jedoch nur für gewisse Theile des Schwammes, in anderen ist das Epithel in den Kanalwänden vorzüglich erhal-

ten. Einen ähnlichen Unterschied sehen wir in der Gestalt der Kragenzellen der Kammern verschiedener Schwammtheile. Dort, wo das Kanalepithel stärker gelitten hat, findet man auch die Kragenzellen geschrumpft, und sowohl ihrer Geißel wie auch ihres Kragens vollständig beraubt. Dort aber, wo die Epithelien der Kanäle gut erhalten sind, sind es auch in gleichem Maße die Kragenzellen (Taf. XXXVIII, Fig. 263, 265). Diese Kragenzellen bestehen aus einem trüben und ziemlich grobkörnigen Plasmakörper von unregelmäßig, kegelstutzförmiger Gestalt (Taf. XXXVIII, Fig. 263). Der Basaltheil ist unverhältnismäßig stark verbreitert oder aufgewulstet. Hier liegt der kugelige Kern. Vom Rande der Terminalfläche des Plasmakörpers erhebt sich der kurze konische Kragen, der sich nach oben beträchtlich verbreitert. Die Geißel ist im unteren Dritttheil sehr dick und etwas länger als der plasmatische Körper der Zelle. Die Kragenzellen sind in eine sehr durchsichtige fast hyaline Substanz eingesenkt. Diese wölbt sich zwischen den Kragen der Zellen beträchtlich vor (Taf. XXXVIII, Fig. 263). Sie ist der Grundsubstanz ähnlich und ist in der That als ein, zwischen den Kragenzellen aufsteigender Theil derselben anzusehen. Rothe Knollen häufen sich zu einer markanten ziegelrothen Schicht an der Oberfläche. Darunter sind die Knollen selten, besonders die braunschwarzen an der Grenze der Pulpa, von denen man nur hier und da eine vereinzelte sieht. Im Inneren ist die Grundsubstanz verhältnismäßig sehr durchsichtig.

Einzelne Karminkörner kleben an der äußeren Oberfläche, das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin.

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 267, 268) (109).

Die Poren sind verzerrt, zum Theil ganz geschlossen, zum Theil von nahezu der gewöhnlichen Größe. Die Porenkanäle sind — theilweise wenigstens — offen. Die Subdermalräume erscheinen in radialer Richtung zusammengezogen. Die Kanäle im Inneren sind unverändert. Die Kammern erscheinen rundlich, sind nur ausnahmsweise ein wenig plattgedrückt, und wegen der Durchsichtigkeit der Grundsubstanz auch in dicken Schnitten sehr deutlich zu sehen. Einzelne Kammerporen von kleinen Dimensionen habe ich hier und da aufgefunden.

In Exemplaren, welche in toto dem Gifte exponirt wurden, ist das Epithel an der äußeren Oberfläche fast durchaus abgefallen und auch in den einführenden Kanälen fehlt es hier und da. In den Wänden der großen ausführenden Stämme und des Oscularrohres ist aber das Epithel gut erhalten. In einzelnen Theilen des Schwammes sind auch die

Kragenzellen gut erhalten und völlig unverändert, in anderen erscheinen sie geschrumpft und entbehren des Kragens und der Geißel. Rothe Knollen häufen sich an der Oberfläche zu einer dichten und markanten ziegelrothen Schicht an. Im Inneren des Schwammes finden sich nur wenige Knollen (Taf. XXXVIII, Fig. 268).

Karminkörner finden sich in nicht unbedeutender Anzahl an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes und die Wände des Oscularrohres und der ausführenden Kanäle sind von Karmin völlig frei.

Anders verhält sich die Sache in solchen Exemplaren, welche angeschnitten sind, wie in jenen abgeschnittenen fingerförmigen Aplysinafortsätzen, welche ich für sich dem Gift aussetzte. Bei diesen finden wir nämlich, dass an der Wand des Oscularrohres und der größeren abführenden Kanalstämme das Epithel verschwunden und die Oberfläche besonders des Oscularrohres (Taf. XXXVIII, Fig. 267) sehr uneben und rauh geworden ist. Die Grundsubstanz liegt frei zu Tage, und in derselben findet man zahlreiche stark körnige Zellen. Diese sind in den tieferen Schichten theils klumpig und theils unregelmäßig gestaltet; an der Oberfläche sind sie aber langgestreckt, senkrecht zu derselben orientirt (Taf. XXXVIII, Fig. 267) und scheinen eine Strecke weit über die umgebende Grundsubstanz vorzuragen.

Karminkörner kleben in Menge an dieser rauhen Fläche (Taf. XXXVIII, Fig. 267) und finden sich auch bis weit hinauf in den abführenden Kanalstämmen (Taf. XXXVIII, Fig. 268).

Cocainvergiftung (Taf. XXXVIII, Fig. 269, 270, 272).

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 269) (120).

Die Poren sind scheinbar alle weit offen, zum Theil zwar verzerrt, aber kaum merklich zusammengezogen. Das Gleiche gilt von den Porenkanälen, welche überall recht deutlich sind. Die Subdermalräume und die Kanäle im Inneren scheinen nicht beeinflusst zu sein (Taf. XXXVIII, Fig. 269). Die Kammern sind kugelig oder birnförmig, nicht zusammengedrückt. Einzelne Kammerporen sind sichtbar, doch nur wenige.

Das Epithel an der äußeren Oberfläche ist aufgeschürft und zieht in Gestalt von kleinen scharfkantigen Wellen über die Oberfläche des mesodermalen Gewebes hin, hier und da vermittelt ein Riss oder eine kleine Spalte den freien Zutritt des umgebenden Mediums zu der exponirten Oberfläche der Zwischenschicht. In den Wänden der Kanäle scheint das Epithel ganz unverändert zu sein. Die Kragenzellen sind in vielen Kammern vorzüglich erhalten. In anderen erscheinen sie

etwas geschrumpft, doch überall besitzen sie beträchtliche Reste der Geißel. Der Kragen hingegen ist in den meisten Fällen verloren gegangen. Rothe Knollen finden sich in der äußersten Lage der Rinde. Hier liegen sie dicht und bilden eine, bei schwacher Vergrößerung kompakt erscheinende Schicht (Taf XXXVIII, Fig. 269). Unterhalb finden sich zerstreute, braunschwarz gefärbte Knollen. Diese fehlen der 0,4 mm dicken Rinde.

Karminkörner liegen hier und da zerstreut auf dem äußeren aufgeschürften Epithel. Das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin.

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200; dann $3\,^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 270, 272) (127).

Die Poren sind theilweise unverändert, theilweise verzerrt. Im Allgemeinen scheinen sie etwas zusammengezogen zu sein. Stärker kontrahirt sind die Oscularsphincteren. Die Porenkanäle (Taf. XXXVIII, Fig. 272) sind verengt und theilweise undeutlich. Große tangentiale, im Querschnitt rundliche und weit klaffende Kanäle finden sich dicht unter der Oberfläche. Dies sind wohl Subdermalräume. Die Haut erscheint verdünnt. Die Kanäle im Inneren und eben so die Kammern sind im Wesentlichen unverändert. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche zieht das Epithel wellenförmig über die glatte Oberfläche des Mesodermalgewebes hinweg (Taf. XXXVIII, Fig. 272). Die Wellen sind scharfkantig. Nur an wenigen Stellen finden sich Risse in diesem aufgeschürften Epithel. Das Epithel in den Wänden der abführenden Kanäle fehlt an einzelnen kleinen zerstreuten Stellen. In den abführenden Kanälen scheint es überall intakt zu sein. In der Wand des Oscularrohres ist das Plattenepithel in ähnlicher Weise stellenweise angegriffen, wie in den einführenden Stämmen. Die Kragenzellen in den oberflächlichen Kammern (Taf. XXXVIII, Fig. 270) sind zu niedrigen unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, an denen weder Kern noch Reste des Kragens und der Geißel zu sehen sind. Rothe Knollen häufen sich an der Oberfläche an. Die untere Grenze der knollenreichen Randzone ist verwischt und undeutlich (Taf. XXXVIII, Fig. 272). Im Inneren finden sich fast gar keine Knollen und besonders ist hervorzuheben, dass die zerstreuten braunschwarzen Knollen, welche in der Regel eine Strecke weit unter der Oberfläche vorkommen, hier völlig fehlen. Karmin findet sich in geringer Menge an der Außenseite des aufgeschürften oberflächlichen Epithels. Das Innere des Schwammes ist völlig frei von Karmin.

Curarevergiftung (Taf. XXXVIII, Fig. 271; Taf. XXXIX, Fig. 273—277).

5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXVIII, Fig. 271; Taf. XXXIX, Fig. 273, 274) (134).

Die Poren scheinen theilweise fast gar nicht beeinflusst zu sein. Auf beträchtliche Strecken hin findet man sie unverändert. An anderen Orten sind sie verzerrt und wohl auch stärker zusammengezogen. Die Porenkanäle entsprechen den Poren in so fern als jene, welche von den unveränderten Poren herabziehen (Taf. XXXVIII, Fig. 271), weit klaffen und unverändert sind, während jene, welche unter den zusammengezogenen Poren liegen, auch entsprechend kontrahirt erscheinen. Die Subdermalräume sind klein. Die einführenden Kanalstämme enthalten weit nach innen vorspringende Spinctermembranen, welche diese Kanäle stellenweise ganz abzuschließen scheinen (Taf. XXXVIII, Fig. 271). Die übrigen Kanäle sind so ziemlich unverändert. Die Kammern (Taf. XXXIX, Fig. 273) sind mehr oder weniger stark abgeplattet in der Richtung der, den Kammermund mit dem aboralen Pol verbindenden Achse. Die am stärksten abgeflachten Kammern zeigen häufig etwas unregelmäßige Formen. Kammerporen sind nicht zu sehen. Der Kammermund ist in der Regel weit offen.

Das Epithel der äußeren Oberfläche ist völlig unverändert; nur an wenigen Stellen trifft man leichte, wellenförmige Aufschürfungen desselben an. Das Epithel der Kanalwände (Taf. XXXIX, Fig. 273) ist unverändert. Die Kragenzellen (Taf. XXXIX, Fig. 273, 274) sind in den meisten Kammern vorzüglich erhalten. Sie sind cylindrisch, in der Mitte sehr leicht eingeschnürt und am oberen Ende fast eben so breit, wie am unteren. Der Kragen ist kurz und schwach kelchförmig, nach oben erweitert. Die am Grunde ziemlich dicke Geißel ist etwa eben so lang wie der protoplasmatische Theil der Zelle. Das Plasma ist stark körnig und der kugelige Kern, welcher im unteren Theile der Zelle liegt, wird von den groben Körnern des Plasmas völlig verhüllt. Zwischen den Kragenzellen liegt eine hyaline Substanz, deren freie Oberfläche zwischen den vorragenden Enden der Kragenzellen konkav ist. Rothe Knollen häufen sich an der Oberfläche an. Die untere Grenze dieser ziegelrothen oberflächlichen Knollenschicht ist nicht scharf. Unter derselben finden sich zerstreute schwarzbraune Knollen.

Karmin findet sich in geringer Menge an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes ist frei von Karmin.

15 Minuten in Curarelösung 1:1000; dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in der-

selben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 275—277) (141).

Die Poren sind stark verzerrt und zusammengezogen, jedoch keineswegs überall gleich stark. Auch die Oscularsphincteren sind beträchtlich kontrahirt. Die Porenkanäle sind schmal und undeutlich, doch scheinen sie keineswegs ganz geschlossen zu sein. Die Subdermalräume sind schmal, in radialer Richtung zusammengezogen. Die einführenden Kanalstämme (Taf. XXXIX, Fig. 277) fallen durch ihre Größe auf. Die Sphincteren in denselben springen ziemlich weit vor, scheinen aber nirgends diese Kanäle ganz abzuschließen. Die anderen Kanäle sind unverändert oder leicht kontrahirt. Die Kammern (Taf. XXXIX, Fig. 276) sind theilweise rundlich und unverändert, theilweise etwas plattgedrückt, doch nicht bedeutend. Kammerporen sind nicht zu sehen. Der Kammermund ist unverändert.

An der äußeren Oberfläche scheint das Epithel überall ganz zu fehlen. In den Wänden der einführenden Kanäle ist es auch vielerorts zerstört, gleichwohl stellenweise erhalten. In den ausführenden Kanälen ist es intakt. In der Wand des Oscularrohres ist es, ähnlich wie in den einführenden Kanalstämmen, stellenweise aufgeschürft. Die Kragenzellen (Taf. XXXIX, Fig. 275, 276) sind birnförmig, sitzen mit dem abgerundeten Ende des verdickten Theiles der Kammerwand auf und verschmälern sich nach oben hin rasch zu einem cylindrischen Halse der am Ende den sehr schmalen, cylindrischen Kragen und die überaus lange Geißel trägt. Die Formen der Kragenzellen sind natürlich einiger Schwankung unterworfen und so finden wir viele, welche nicht so deutlich birnförmig, sondern aus einem kugeligen Basaltheil und einem cylindrischen Aufsatz zusammengesetzt sind. Das Plasma dieser Zellen ist erfüllt von zahlreichen dunklen Körnern, welche den kugeligen Kern, der im erweiterten Basaltheile liegt, völlig verhüllen. Das Auffallendste an diesen Zellen ist die außerordentliche Länge der Geißel. Sie ist am Grunde sehr dick, etwa ein Viertel so dick als der Hals der Zelle und verschmälert sich nach dem Ende zu stetig. Sie ist etwa zweimal so lang als die Zelle. In den Kammern (Taf. XXXIX, Fig. 276) übergreifen die Enden der Geißeln einander derart, dass das ganze Kammerlumen von ihnen angefüllt erscheint. Zwischen den Kragenzellen liegt eine hyaline Substanz, deren Oberfläche zwischen den vorragenden Enden der Kragenzellen konkav ist. Rothe Knollen bilden eine, nach unten hin nicht scharf begrenzte Randzone. Braunschwarze Knollen scheinen völlig zu fehlen.

Karmin findet sich nirgends, auch an der äußeren Oberfläche nicht.

XVII. Stelospongia cavernosa var. mediterranea.
(Taf. XXXIX, Fig. 278—283.)

Dieser Schwamm scheint kosmopolitisch zu sein. Er kommt nicht nur an den Küsten der Adria und der Südküste des Mittelmeeres vor, sondern wurde auch im indischen Ocean und am westlichen Rande des tropischen Theiles des Stillen Meeres gefunden. Zuerst hat ihn Esper[1] als Spongia cavernosa beschrieben. Schmidt[2] stellte ihn in die von ihm errichtete Gattung Cacospongia und behielt den Speciesnamen Esper's bei. Ehlers[3] und Ridley[4] sind in dieser Hinsicht Schmidt gefolgt. Der von Poléjaeff[5] als Cacospongia intermedia beschriebene Schwamm weicht nicht von Cacospongia cavernosa Esper ab. Ich[6] selbst betrachte diesen Schwamm als eine der drei Varietäten, welche ich innerhalb der Species Stelospongia cavernosa unterscheide. Ich habe die Gattung Cacospongia auflösen müssen und habe diese typische Cacospongia, sowie viele andere, als Cacospongien beschriebene Schwämme zu Stelospongia gestellt. Hierin folgte ich Schmidt's neueren Arbeiten[7]. Eine monographische Darstellung dieses Schwammes verdanken wir Schulze[8].

Stelospongia cavernosa var. mediterranea ist massig, knollig, zuweilen mit unregelmäßigen fingerförmigen Fortsätzen ausgestattet oder horizontal ausgebreitet, kuchenförmig. Sie erreicht keine bedeutendere Größe. Die größten Exemplare, die ich gesehen habe, hatten einen Maximaldurchmesser von 300 mm. Die Oberfläche ist mit großen, hohen Conulis bedeckt, welche an den mediterranen Exemplaren 5 mm hoch und 5—10 mm von einander entfernt sind, die aber in den Exemplaren von den Seychellen etwas kleiner sind und einander näher stehen. Die Schwämme dieser Varietät vom stillen Ocean stimmen im Bau der Oberfläche mit jenen des Mittelmeeres überein. Die Conuli haben unregelmäßige Spitzen, welche häufig gekrönt werden von mehreren Zacken.

[1] E. Esper, Die Pflanzenthiere. Theil II. Nürnberg 1791—1794. p. 189.

[2] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 28.

[3] E. Ehlers, Die Esper'schen Spongien etc. Erlangen 1870. p. 6, 30.

[4] S. O. Ridley, »Spongiida«. Report on the Collections made in the Indopacific Ocean during the Voyage of H. M. S. »Alert«. p. 590.

[5] N. de Poléjaeff, Report on the Keratosa. Reports on the Scientific Results of the voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Vol. XI. p. 63.

[6] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889. p. 507.

[7] O. Schmidt, Grundzüge einer Spongienfauna des atlantischen Gebietes. Leipzig 1870.

[8] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. VII. Die Familie der Spongidae. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 653.

Die großen und auffallenden Löcher in der Oberfläche sind Pseudoscula. Sie sind in der Regel kreisrund, halten 2—6 mm im Durchmesser und werden von Sphincteren umgeben. Die eigentlichen Oscula sind zerstreut und umgeben von niedrigen Ringwällen; sie sind nur 0,1 bis 0,5 mm groß. Der Schwamm wird von großen Lakunen — Vestibularräumen — durchzogen.

Der lebende Schwamm ist an der äußeren Oberfläche dunkelbraun oder schwarz; im Inneren gelblich.

Die Einströmungsporen sind nicht durch stärkere Muskelbänder in der Haut von einander getrennt, sie führen in kleine trichterförmige Porenkanäle hinein, und diese dann in die schmalen Röhren, welche in die tangential ausgebreiteten, ziemlich geräumigen Subdermalkanäle einmünden. Von den letzteren entspringen die einführenden, vielfach verzweigten Kanalstämme. Die Kammern sind kugelig oder birnförmig und halten 0,045 mm im Durchmesser.

Einführende Poren finden sich nicht nur an der äußeren Oberfläche, sondern auch in den Wänden der Vestibularräume und zwar hier in eben so großer Zahl wie außen. Längliche, häufig unregelmäßig spindelförmige, braune, pigmenthaltige Zellen mit zwei bis fünf Fortsätzen finden sich in großer Zahl in der 1,5 mm dicken Rinde, in welcher die Geißelkammern fehlen.

Das Skelett besteht aus einfachen, oder hier und da etwas verbreiterten und durchbrochenen Hauptfasern und schwach gebogenen Verbindungsfasern. Die Hauptfasern sind 0,22 mm dick. Ihre Verbreiterungen überschreiten 0,6 mm nicht. Die Löcher in denselben sind 0,02—0,1 mm weit. Die Hauptfasern enthalten einen, aus Fremdkörpern, vorzüglich Nadelfragmenten, zusammengesetzten Achsenfaden. Die Verbindungsfasern sind zwischen den Verzweigungspunkten gerade und 0,12 mm dick. Sie sind von Fremdkörpern frei. Die Maschen des Skelettnetzes sind unregelmäßig quadratisch oder dreieckig, mit abgerundeten Ecken: die größeren 0,8 mm weit.

Versuche.

Fütterungsversuche.

Es wurden zwei Fütterungsversuche mit Karmin angestellt.

Karminfütterung (Taf. XXXIX, Fig. 278—282).

Einige Exemplare wurden 5 Stunden in Karminwasser belassen und dann in Alkohol gehärtet; andere nach 6stündigem Aufenthalt in Karminwasser, 17 Stunden in reinem Meerwasser gehalten und erst dann in Alkohol gehärtet.

5 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 278, 279) (7).

Die Poren sind unbedeutend zusammengezogen. Die Porenkanäle, Subdermalräume und Kanäle im Inneren des Schwammes sind unverändert. Die Kammern sind etwas zusammengezogen.

An der äußeren Oberfläche und auch in den Wänden der vestibularen Lakunen ist das Epithel vielerorts verloren gegangen. Die Kragenzellen sind in jenen Kammern, welche viel Karmin enthalten, undeutlich und geschrumpft. Aber auch dort, wo nur zerstreute Karminkörner in ihnen vorkommen, fehlen sowohl Kragen wie Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert.

In jenen Theilen des Schwammes, über welchen die äußere Haut intakt ist, finden sich ziemlich viele Karminkörner in den Wänden der einführenden Kanäle und in den Kammern. Die Farbstoffkörner sind zerstreut und bilden nirgends kontinuirliche Massen von größerer Ausdehnung. Jedenfalls sind sie in den Kammerwänden zahlreicher wie in den Kanälen. Wohl sämmtliche Kammern enthalten mehr oder weniger Karmin, so dass bei schwacher Vergrößerung (Taf. XXXIX, Fig. 278) die kammerhaltigen Zonen des Schwammgewebes als rothe Streifen erscheinen. Diese anastomosiren mit einander, ein rothes Netz bildend, welches die Lakunen und kammerfreien Theile in seinen Maschen enthält. Anders verhält es sich dort, wo die Haut verletzt worden ist. Hier finden wir (Taf. XXXIX, Fig. 279) große Agglomerate von Karminkörnern in den Wänden der einführenden Kanäle und dichte Massen von Farbstoff in den Kammern, welche in Gestalt hochrother Kugeln aus dem Gewebe hervorleuchten.

6 Stunden in Karminwasser; dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 280—282) (19).

Der Dilatationsgrad der Poren und Kanäle scheint nicht wesentlich beeinflusst zu sein und besonders die tangentialen Subdermalkanäle sind weit offen. Die Kammern sind nicht zusammengezogen und man kann an ihnen hier und da eine Kammerpore wahrnehmen.

Das Epithel fehlt an einzelnen Stellen der äußeren Oberfläche und der Wände der Vestibularräume. In den Kanalwänden ist das Epithel unverändert erhalten. Die Kragenzellen sind überall etwas verunstaltet und geschrumpft, viel mehr in solchen Kammern, welche reich an Karmin sind, als in jenen, welche nur wenig Farbstoff enthalten. Die Grundsubstanz ist unverändert.

Karmin findet sich im Schwamme in sehr großer Quantität. An der äußeren Oberfläche und in den Wänden der Vestibularräume selbst

finden sich nur wenige und zerstreute Karminkörner. Zahlreicher sind sie in den Wänden der eigentlichen Kanäle und besonders bemerkenswerth ist ihr Vorkommen in den ausführenden Kanälen. Die Karminkörner, welche in den Kanalwänden angetroffen werden, sind zumeist mehr oder weniger in die Epithelzellen eingesenkt (Taf. XXXIX, Fig. 280). Am meisten Karmin findet sich in den Kammern und besonders in jenen, welche der äußeren Oberfläche und den Vestibularräumen zunächst liegen. Bei schwacher Vergrößerung sieht man die Lakunen umgeben von rothen Ringen (Taf. XXXIX, Fig. 281). Diese Ringe sind die roth gefärbten Kammern (Taf. XXXIX, Fig. 282). Die Karminkörner liegen in den Basaltheilen der Kragenzellen, wo sie (Taf. XXXIX, Fig. 282) eine völlig kontinuirliche Schicht bilden.

Vergiftungsversuche.

Es wurde nur ein Vergiftungsversuch mit Veratrin angestellt.

Veratrinvergiftung (Taf. XXXIX, Fig. 283).

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 283) (104).

Die Poren sind verzerrt und theilweise beträchtlich zusammengezogen. Weniger beeinflusst sind die Porenkanäle, welche zum Theil weit offen sind. Die Subdermalräume und die Kanäle im Inneren scheinen gar nicht merklich kontrahirt zu sein. Das Gleiche gilt von den Kammern. Kammerporen sind nicht nachweisbar.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel ganz, in den Wänden der Vestibularräume stellenweise. Die Kragenzellen sind zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft. Sie entbehren den Kragen, besitzen aber häufig einen stummelförmigen Rest der Geißel. Die Grundsubstanz ist unverändert.

Karmin findet sich in geringer Menge an der äußeren Oberfläche (Taf. XXXIX, Fig. 283). Einzelne zerstreute Körner werden auch in den Wänden der Vestibularräume angetroffen. Das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin.

XVIII. Hircinia variabilis var. typica.

(Taf. XXXIX, Fig. 284—293; Taf. XL, Fig. 294—300.)

Diese Varietät der gewöhnlichen Hircinia variabilis wurde zuerst von Schmidt [1] unter dem Namen Hircinia typica beschrieben. Auch die,

[1] O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 32.

am selben Orte von SCHMIDT als Hircinia panicea beschriebene Form gehört hierher. Außerdem betrachte ich Hircinia cartilaginea var. horrida Hyatt[1] und Hircinia communis Carter[2] als Synonyme dieser Varietät. SCHULZE[3] hat Hircinia variabilis einer genauen Untersuchung unterzogen und scheint seine anatomischen und histologischen Resultate großentheils an Exemplaren dieser Varietät gewonnen zu haben. Ich selber[4] habe, theilweise im Einklang mit den Ansichten SCHULZE's (l. c.), den Begriff der Art Hircinia variabilis recht weit gefasst, eine große Anzahl früher beschriebener Formen in dieselbe aufgenommen, und sie dann in eine Anzahl von Varietäten getheilt, von denen diese eine der gewöhnlichsten und am weitesten verbreiteten ist. Hircinia variabilis var. typica kommt in verschiedenen Theilen des Mittelmeeres, an den Küsten der westindischen Inseln, in Florida und an der Südküste von Australien vor.

Der Schwamm ist massig, in der Regel mehr oder weniger knollenförmig und erreicht, besonders an der Südküste Australiens, eine bedeutende Größe.

Die Oberfläche ist bedeckt mit 1—2 mm hohen meist stumpfen Conulis, welche 1—3 mm von einander entfernt sind. Die Oscula sind groß und auffallend und über die Oberseite des Schwammes zerstreut, sie sind nicht von Ringwülsten umgeben.

Der Schwamm ist an der Oberfläche dunkelbraun oder schwarz, und im Inneren schmutzig gelbbraun.

Die Einströmungsporen sind ziemlich gleichmäßig über die Oberfläche zerstreut und ungefähr 0,04 mm weit. Sie führen in Porenkanäle hinein, welche nach unten etwas breiter werden, im oberen Theile aber dieselben Dimensionen haben wie die Poren. Diese Kanäle stehen senkrecht oder steil auf der Oberfläche und münden unten in 0,1 bis 0,3 mm weite, tangential ausgebreitete Subdermalkanäle. Diese sind breiter als hoch, radial zusammengedrückt und bilden häufige Anastomosen, so dass ein Kanalnetz entsteht, welches die Haut unterminirt: das ist der Subdermalraum. Die einführenden Kanalstämme, welche von diesen Subdermalräumen entspringen, sind am Eingange etwa 0,1 mm weit. Sie werden durch zahlreiche transversale Einschnürun-

[1] A. HYATT, Revision of the North American Poriferae. Memoirs of Boston Society of Natural History. Bd. II. p. 549.

[2] H. J. CARTER, Description of the Sponges from the neighbourhood of Port Philip Heads. Annals and Magazine of Natural History. 1885. Bd. XV. p. 314.

[3] F. E. SCHULZE, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. VIII. Die Gattung Hircinia etc. Diese Zeitschr. 1879. Bd. XXXIII. p. 1 ff.

[4] R. v. LENDENFELD, A Monograph of the horny Sponges. London 1889. p. 557.

gen in Reihen rundlicher Räume geschieden, welche durch Öffnungen von veränderlichen Dimensionen mit einander kommuniciren. Die Kammern halten 0,04 mm im Durchmesser, sie sind birnförmig oder, seltener, kugelig und münden in kurze abführende Specialkanäle. Die Kammerporen sind klein und ziemlich schwer zu sehen. Jeder Kammer kommen mehrere Poren zu.

Das Skelett ist aus Haupt- und Verbindungsfasern zusammengesetzt. Die stärkeren Hauptfasern erreichen eine Dicke von 0,2 mm und sind 1—2 mm von einander entfernt. Sie sind in der Regel einfach, nur hier und da lösen sie sich auf und bilden durchbrochene, guirlandenartige Strukturen. Hier und da sind sie auch verbreitert, abgeflacht und durchbrochen von rundlichen Löchern. Die Hauptfasern enthalten zerstreute Fremdkörper, vorzüglich Nadelfragmente in ihrer Achse. Die Verbindungsfasern sind in der Regel schwach verzweigt und durch zwei oder mehr Ansatzstücke mit den Hauptfasern verbunden. Sie sind durchschnittlich 0,05 mm dick und größtentheils frei von Fremdkörpern, nur hier und da wird ausnahmsweise ein Nadelfragment oder ein Sandkorn in denselben angetroffen. Die größeren Maschen des Skelettnetzes sind unregelmäßig polygonal und etwa 1 mm weit.

Das Epithel ist sowohl an der äußeren Oberfläche, wie in den Kanalwänden leicht nachweisbar. Die Kragenzellen sind in Spirituspräparaten etwa zweimal so lang als breit und kegelstutzförmig, am unteren Ende dicker als am oberen. Der Kragen ist schmal, cylindrisch. In der oberflächlichen, 2 mm dicken, braunen Hautschicht findet man zahlreiche, längliche, größtentheils tangential orientirte Zellen mit zwei oder mehr Fortsätzen. Die Körper dieser Zellen sind reich an dunkelbraunem Pigment. Sehr häufig werden Eizellen — in eigenen Endothelkapseln — angetroffen. Diese sind in früher Jugend sehr durchsichtig und arm an Körnchen (Taf. XXXIX, Fig. 285 *a*). Später wird ihr Plasma grobkörnig (Taf. XXXIX, Fig. 285 *b*). Eine hyaline Hautschicht lässt sich in diesem Stadium deutlich erkennen.

Von besonderem Interesse sind die sogenannten »Filamente«, welche die Arten der Gattung Hircinia auszeichnen. Die Filamente von Hircinia variabilis var. typica sind 0,001—0,005 mm dick, und ihre Terminalknöpfe 0,0046—0,014 mm breit.

Es dürfte hier der Ort sein, den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis dieser eigenthümlichen Gebilde zusammenfassend zu besprechen.

Diese Gebilde wurden früher von Schulze[1], und werden jetzt auch

[1] F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. VIII. Die Gattung Hircinia etc. Diese Zeitschr. Bd. XXXIII.

von mir[1] als charakteristisch angesehen für die Gattung Hircinia. Es sind dünne 4—8 mm lange Faden, welche in der Mitte am dicksten sind und gegen die Enden hin sich allmählich verdünnen, so dass diese nur etwa halb so stark sind als der Mitteltheil. Die Maximaldicke der Filamente ist eine schwankende: 0,0006—0,02 mm. Innerhalb der Species ist die Filamentdicke ziemlich konstant. Der Querschnitt des Filaments ist durchaus kreisförmig, so dass dasselbe nahezu cylindrisch erscheint. An den beiden Enden des Filamentes sitzt je eine knopfförmige, ovale, kugelige oder birnförmige Verdickung, diese ist in der Regel etwas dicker als der centrale, stärkste Theil der Faser, niemals aber mehr als zweimal so dick als dieser.

Die dünnsten Filamente werden bei Hircinia foetida beobachtet. Hier sind sie nur 0,0006—0,0008 mm dick. Die dicksten habe ich in Hircinia cactus gefunden, wo sie 0,013—0,02 mm stark sind. Auch die Filamente von Hircinia campana haben eine sehr beträchtliche Dicke: sie messen 0,01—0,014 mm. Die Filamente der meisten Arten sind ungefähr 0,004—0,007 mm dick. Alle diese Maße beziehen sich auf den mittleren, stärksten Theil des Filamentes.

Die Oberfläche ist in der Regel glatt, doch nicht selten erscheint sie uneben, rauh. Diese Rauhigkeit entsteht dadurch, dass kleine braune linsenförmige Körper sich außen an die Oberfläche des Filaments anlagern. Häufig senken sich diese Körper in das Filament ein wenig ein. Zuweilen ist die Oberfläche bedeckt mit sehr kleinen dunklen Punkten, welche etwas erhaben sind. Die Oberfläche solcher Filamente erscheint bei starker Vergrößerung chagrinartig. An sich sind die Filamente farblos, doch erscheinen sie häufig pigmentirt durch die dunklen Punkte oder braunen linsenförmigen Körper, welche ihnen anliegen. Zuweilen findet man (Taf. XXXIX, Fig. 284) große olivengrüne Körper in den Filamenten. Diese füllen den Faden streckenweise fast ganz aus und haben nahezu den gleichen Durchmesser wie jener Filamenttheil, in dem sie liegen. Auch in den Endknöpfen (Taf. XXXIX, Fig. 284 *a*) werden kleine mattgrüne Körper dieser Art angetroffen.

Die Farbe, welche den Filamenten durch diese auf- oder eingelagerten Körper verliehen wird, ist zuweilen sehr intensiv. In vielen der australischen Exemplare von Hircinia muscarum habe ich sogar ganz schwarze Filamente angetroffen. Diese Farbe wurde durch zahlreiche, dicht neben einander liegende schwarze Punkte auf der Oberfläche hervorgebracht. Auch SCHULZE (l. c.) p. 24 hat einen solchen Fall beschrieben. Jedoch waren die von SCHULZE beobachteten Hircinien

[1] R. v. LENDENFELD, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889.

mit schwarzen Filamenten angefault, und er betrachtete die schwarzen Punkte als durch Zersetzung des Schwammgewebes entstandenes Schwefeleisen. Bei den von mir beobachteten Hircinien mit schwarzen Filamenten konnte eine solche theilweise Fäulnis nicht konstatirt werden.

Die farblose Substanz, aus welcher die Filamente bestehen, ist stark lichtbrechend und polarisirend.

Die Filamente bestehen aus drei Schichten: 1) einer dünnen Cuticula, welche von verdünnten Säuren und Alkalien nicht angegriffen wird; 2) einem weichen Markcylinder, welcher den größten Theil des Filaments ausmacht und 3) einem granulösen Achsenfaden. Das Mark quillt bei Behandlung des Filaments mit verdünnter Säure auf und ragt dann über die Rissstellen vor. Die Cuticula erstreckt sich auch auf die Endknöpfe, ist jedoch hier nicht so deutlich wie auf der Oberfläche des Fadens. Das Mark ist deutlich geschichtet. Zuweilen scheint es, dass die Schichten des Markes im Faden sich fortsetzen in die Markschichten der Endknöpfe. Häufig findet man kleine Körnchen in den Markschichten. Von einem Nucleus ist keine Spur zu sehen.

Zuweilen findet man — doch ist dies sehr selten — Anschwellungen im Verlauf des Fadens, welche in Größe und Bau den Endknöpfen ähnlich sind. Von solchen Anschwellungen gehen häufig mehr als zwei Fäden ab. Schulze (l. c.) hat bis zu sechs von einer Verdickung abgehende Fäden beobachtet, welche alle mit gewöhnlichen Terminalknöpfen endeten.

Die Filamente sind gegen Alkalien außerordentlich resistent und werden durch 5stündiges Kochen in 20%iger Kalilauge nicht merklich angegriffen, obwohl die Sponginfasern des Schwammskelettes darin völlig aufgelöst werden. Kalte Säuren lösen die Filamente nicht, verursachen aber eine Anschwellung derselben.

Kupferoxyd-Ammoniak greift die Filamente nicht an.

Maly (Schulze, l. c. p. 23) hat eine Elementaranalyse der Filamente gemacht — und zwar von Hircinia variabilis —. Er findet, dass dieselben 9,2% Stickstoff enthalten, während das Spongin des Faserskelettes der Hornschwämme (Euspongia officinalis wahrscheinlich) nach Posselt 16,1% Stickstoff enthält. Es ist demnach klar, dass Filamente und Sponginskelett in ihrer chemischen Zusammensetzung wesentlich von einander abweichen.

Im Allgemeinen sind die Filamente in der Nähe der Oberfläche zahlreicher als im Inneren des Schwammes. Sie liegen entweder einzeln und unregelmäßig und erscheinen zu einer wirren filzähnlichen Masse verflochten, oder sie verlaufen in Bündeln dicht an einander gelagert und parallel. Diese Filamentbündel erreichen zuweilen eine

beträchtliche Stärke. Sie sind in der Regel wellenförmig gebogen. Besonders auffallend habe ich diese Bündel in der australischen Hircinia gigantea[1] gefunden, wo sie ein ziemlich regelmäßiges Netz bilden, welches den ganzen Schwamm durchsetzt. Gerade sind weder die einzelnen Filamente noch die in Bündeln liegenden, und ihre vielfachen Krümmungen und die Verworrenheit derselben machen es schwer, sie zu isoliren. Die Isolation einzelner Filamente ist erst SCHULZE (l. c.) durch sorgfältige Maceration in verdünntem Ammoniak gelungen. Obwohl man häufig große Mengen von Endknöpfchen neben einander dicht unter der Oberfläche antrifft, so lässt sich doch nirgends eine gesetzmäßige Anordnung der Filamente nachweisen.

Die Anzahl der Filamente schwankt zwar sehr, aber stets sind sie zahlreich, und noch nie hat irgend Jemand einen Schwamm beschrieben, der nur wenige zerstreute Filamente enthalten hätte. In den Tausenden von Hornschwammexemplaren, die ich untersucht habe, sind mir nie Stücke mit wenigen Filamenten vorgekommen (LENDENFELD, Monograph [l. c.] p. 541): sie fehlen entweder ganz oder sie sind zahlreich und durchsetzen den ganzen Schwamm.

Es ist eine auffallende Thatsache, dass noch Niemand kleinere Filamente, wie solche von 0,9 mm Länge, die etwa als Jugendstadien gedeutet werden könnten, gesehen hat. Das kleinste Filament hat SCHULZE (l. c.) p. 22 gesehen. Es hatte die erwähnte Länge von 0,9 mm und glich in jeder Hinsicht den großen 4—8 mm langen Filamenten.

Die Ansichten der Autoren über die wahre Natur der Filamente sind getheilt, und es ist schwer zu einer endgültigen Entscheidung über dieselbe zu gelangen, da nichts Anderes als das oben Angeführte mit Sicherheit über die Filamente bekannt ist.

BOWERBANK[2] war der Erste, welcher die Filamente studirte. Seine Beobachtungen wurden schon 1845 gemacht, und müssen als für jene Zeit außerordentlich sorgfältig und genau angesehen werden. Er beschrieb die Filamente von Stematumenia scyphus (Hircinia campana) und bildete sie ab[3]. Er vergleicht sie mit gewissen Fäden in Bryozoen, Ascidien und Korallen, mit welchen sie jedenfalls in keiner Weise homolog oder analog sind. Jedenfalls hielt BOWERBANK die Filamente für ein Organ, welches der Schwamm selbst bildet, und welches ihm als integrirender Bestandtheil angehört. Für Parasiten hielt BOWERBANK die Filamente nicht.

[1] R. v. LENDENFELD, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889.

[2] J. S. BOWERBANK, Observations on the Spongiadae with descriptions of some new Genera. Annals and Magazine of Natural History. 1845. Bd. XVI. p. 407.

[3] J. S. BOWERBANK, l. c. Taf. XIV, Fig. 3, 4, 5.

1859 studirte LIEBERKÜHN[1] einige Spongien mit Filamenten — Hircinia-Arten — und stellte für dieselben die Gattung Filifera auf. Er hielt die Filamente für Erzeugnisse des Schwammes, nicht für Parasiten, und betrachtete sie als einen wesentlichen Bestandtheil des Skelettes. Er giebt an, dass die Filamente mit den Sponginfasern verbunden seien, und von den letzteren herauswüchsen.

SCHMIDT[2] acceptirte Anfangs LIEBERKÜHN's Anschauungen, obwohl er nur sehr selten, ich glaube in nur einem einzigen Falle, im Stande war eine Verbindung zwischen einer Skelettfaser und einem Filament wirklich nachzuweisen. Er entdeckte kugelige Körper[3] zwischen den Filamenten in gewissen Hircinia-Arten, und schloss aus der Ähnlichkeit derselben mit den Endknöpfen der Filamente, dass sie mit denselben in irgend einer Weise genetisch zusammenhingen. Er sagt (l. c.) die »Fibrillen der Filiferen seien die Fortpflanzungsorgane«.

Auch KÖLLIKER[4] studirte die Filamente. Er bestreitet die Angaben von SCHMIDT und LIEBERKÜHN, und erklärt, dass die Filamente mit den Fasern des Skelettes nicht zusammenhängen. Er hält die Filamente nicht für einen Theil des Schwammes, sondern für fremde parasitische Organismen.

Diese Ansicht KÖLLIKER's ist von CARTER und HYATT angenommen worden. Der Erstere[5] ging so weit, die Filamente als parasitische Algen unter dem Namen Spongiophaga communis zu beschreiben.

1878 unterzog SCHMIDT die Filamente einer erneuerten Untersuchung[6] und bestätigte KÖLLIKER's Angabe, dass sie nicht mit dem Faserskelette zusammenhängen.

SCHULZE[7] hat die Hirciniafilamente einer sehr eingehenden Prüfung unterzogen und ihm verdanken wir die meisten der oben mitgetheilten Resultate. SCHULZE erklärt (l. c.) »dass es mir nicht gelungen ist, die für die Auffassung der ganzen Gattung so wichtige Frage nach dem Wesen der Filamente zu entscheiden«.

[1] N. LIEBERKÜHN, Neue Beiträge zur Anatomie der Spongien. MÜLLER's Archiv. 1859.

[2] O. SCHMIDT, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 31.

[3] O. SCHMIDT, l. c. p. 31. Taf. III, Fig. 10 *i*.

[4] A. v. KÖLLIKER, Icones histologicae. I. 1864. p. 49.

[5] H. J. CARTER, On two new Sponges from the Antarctic Sea etc. Annals and Magazine of Natural History. 1872. Bd. IX. p. 330. — Descriptions of Sponges from the neighbourhood of Port Philip Heads. Annals and Magazine of Natural History. 1885. Bd. XV. p. 315.

[6] O. SCHMIDT, Die Fibrillen der Spongiengattung Filifera. Diese Zeitschr. 1878. Bd. XXX. p. 661.

[7] F. E. SCHULZE, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. VIII. Die Gattung Hircinia etc. Diese Zeitschr. 1879. Bd. XXXIII.

Obwohl SCHULZE's Untersuchungen nicht zu dem gewünschten positiven Resultate geführt haben, so sind doch seine negativen Resultate von bedeutendem positiven Werth.

Aus SCHULZE's Untersuchungen geht hervor, dass die Filamente nicht aus Cellulose bestehen, auch ihre Cuticula nicht. Keine Spur einer Zellenstruktur ist in den Filamenten nachweisbar.

Der große Stickstoffgehalt zeigt, dass die Filamente nicht Algen sind. Ihre Widerstandsfähigkeit gegen kochende Alkalien ist ein Beweis, dass sie nicht Pilze sind. Ihre chemische Zusammensetzung lehrt, dass sie von den Skelettfasern der Hornschwämme wesentlich verschieden sind.

Die von SCHMIDT [1] und POLÉJAEFF [2] erwähnten kugeligen Körper, welche zuerst SCHMIDT beschrieben und von denen er erklärt hatte, dass sie in genetischer Beziehung zu den Filamenten stehen, sind von SCHULZE [3] einem erneuerten Studium unterzogen worden. Der Letztere fand, dass diese kugeligen Körper monocelluläre Algen sind und mit den Filamenten in gar keiner Beziehung stehen.

POLÉJAEFF [4] hat die Filamente der Hircinien neuerdings einer Untersuchung unterzogen. Seine Angaben sind ungenau und die etwas kühne Hypothese, welche er auf dieselben stützt, muss desshalb mit Vorsicht aufgenommen werden. Er beschreibt die kugeligen Körper, welche SCHMIDT [5] schon 1862 gesehen hatte, und bildet dieselben ab. Er betrachtet dieselben als die Jugendstadien der Filamente und nimmt an, dass es isolirte Endknöpfe seien, in denen sich junge, kleine, hantelförmige Filamente in großer Zahl bilden. Diese sollen dann frei werden und zu Filamenten auswachsen.

Ich studire Hircinien schon seit 12 Jahren. Weder in SCHULZE's früherem Laboratorium in Graz, wo ich Ende der siebziger Jahre arbeitete, noch in Australien, wo ich viele der dort so häufigen Hircinien genauer histologisch untersuchte, noch an dem gesammten Material an Hornschwämmen im Britischen Museum, welches meine Hände passirt hat und in welchem auch POLÉJAEFF's Typen enthalten sind, habe ich so etwas gesehen, wie POLÉJAEFF beschreibt [6].

[1] O. SCHMIDT, Die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 31. Taf. III, Fig. 10 *i*.

[2] N. DE POLÉJAEFF, Keratosa. Report on the scientific Results of the voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XI. p. 12.

[3] F. E. SCHULZE, l. c. p. 25.

[4] N. DE POLÉJAEFF, l. c.

[5] O. SCHMIDT, l. c.

[6] R. v. LENDENFELD, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889. p. 543.

Vor einigen Jahren publicirte ich eine Notiz[1] über diesen Gegenstand. Ich stellte damals die Hypothese auf, dass die Filamente in der Weise entstünden, dass Oscillarienfäden oder dergleichen in früher Jugend in die Hircinien eindringen und sich dort vermehren und durch ein, vom Schwamm ausgeschiedenes Sekret eingekapselt und unschädlich gemacht werden, dann zu Grunde gehen und größtentheils vom Schwamm resorbirt würden. Diese Hypothese, die mir schon damals zweifelhaft schien, kommt mir jetzt noch unwahrscheinlicher vor.

In den Hircinia-Embryonen finden sich keine Filamente.

Ihre wahre Natur ist heute noch zweifelhaft[2].

Versuche.

Fütterungsversuche.

Es wurden nur mit Karmin Fütterungsversuche angestellt.

Karminfütterung (Taf. XXXIX, Fig. 286—288).

Es wurden drei Versuche mit Karmin angestellt: 1) 10 Stunden in Karminwasser; 2) 6 Stunden in Karminwasser, 17 Stunden in Meerwasser; 3) 7 Stunden in Karminwasser, 72 Stunden in Meerwasser. Sämmtliche wurden in Alkohol gehärtet.

10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (16).

Die Poren sind zusammengezogen und eben so der distale Theil der Porenkanäle, dagegen sind die Subdermalräume und Kanäle im Inneren des Schwammes unverändert. Auch die Kammern scheinen nicht beeinflusst zu sein. Es ist mir nicht gelungen Kammerporen zu sehen.

Das Epithel der äußeren Oberfläche ist größtentheils, das der Vestibularräume durchaus wohl erhalten. Eben so das Epithel der Kanäle. Die Kragenzellen sind kegelförmig, besitzen in der Regel einen Geißelstummel und zuweilen auch undeutliche Reste des Kragens. Die braunen Pigmentzellen liegen unter der äußeren Oberfläche nicht besonders dicht und nehmen gegen das Innere des Schwammes sehr allmählich an Anzahl ab.

Karminkörner liegen zerstreut in den Wänden der Subdermalräume und in den oberflächlichen einführenden Kanälen. In den Kammern kommen nur zerstreute und vereinzelte Körner vor.

6 Stunden in Karminwasser; dann 17 Sunden im reinen Meerwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 286, 287) (20).

[1] R. v. Lendenfeld, Notes on the fibres of certain Australian Hircinidae. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. 1885. Bd. IX. p. 641.

[2] R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889. p. 543.

Poren und Porenkanäle sowie Subdermalräume und innere Kanäle sind unverändert (Taf. XXXIX, Fig. 286). Das Gleiche gilt von den Kammern. Hier und da ist eine Kammerpore sichtbar.

In den Vestibularräumen und auch an der äußeren Oberfläche sind die Epithelien größtentheils unverändert erhalten. Die Kragenzellen sind kegelförmig, haben Geißelstummel, aber in der Regel ist an ihnen keine Spur eines Kragenrestes wahrzunehmen. Die Pigmentzellen der Haut liegen nicht besonders dicht und nehmen nach unten hin ganz allmählich an Anzahl ab. Karminkörner finden sich in den Wänden der Subdermalräume und auch in den oberflächlichen einführenden Kanälen (Taf. XXXIX, Fig. 286). Stellenweise scheinen sie besonders in den Endzweigen des einführenden Systems zahlreich zu sein. Wo die Haut verletzt war sind im Allgemeinen die Karminkörner zahlreicher wie anderwärts, doch in gleicher Weise vertheilt. Besonders an solchen Stellen, aber auch unter intakten Hautpartien, finden sich Gruppen von Kammern, in denen zerstreute Karminkörner enthalten sind. Es sind jedoch diese Gruppen klein und wenig zahlreich. Besonders auffallend erscheinen längliche Karminkörner-Agglomerate, welche an der Oberfläche der Membranen und Trabekeln haften, die sich hier und da in den Subdermalräumen und einführenden Kanalstämmen ausbreiten (Taf. XXXIX, Fig. 287).

7 Stunden in Karminwasser; dann 72 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 288) (23).

Poren und Porenkanäle sowie Subdermalräume klaffen weit (Taf. XXXIX, Fig. 288). Die Kanäle im Inneren und die Kammern sind unverändert, auch Kammerporen sieht man hier und da recht deutlich.

Das Epithel der äußeren Oberfläche und der Vestibularräume ist größtentheils unverändert erhalten. Auch die Kragenzellen haben ihre gewöhnliche Gestalt und obwohl Kragen und Geißel in der Regel etwas geschrumpft sind, so kann man ihre Reste doch überall deutlich erkennen. Die Pigmentzellen liegen in der Haut keineswegs dicht, sie bilden eine ganz dünne Schicht, welche nach unten hin nicht scharf begrenzt ist (Taf. XXXIX, Fig. 288).

Karminkörner finden sich zerstreut vorzüglich in den Wänden der Subdermalräume, einzeln liegen sie wohl auch in den oberflächlichen Zweigen des einführenden Systems (Taf. XXXIX, Fig. 288). In den Kammern scheinen sie zu fehlen.

Vergiftungsversuche.

Es wurden folgende Vergiftungsversuche angestellt:

5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1:15000: mit Morphin und Digitalin.

15 Minuten in Giftlösung 1:1000; dann 3 1/2 Stunden in derselben Giftlösung in Karminwasser: mit Morphin, Digitalin, Cocain und Curare.

15 Minuten in Giftlösung 1:200; dann 3 1/2 Stunden in reinem Karminwasser: mit Morphin, Digitalin, Veratrin, Cocain und Curare.

Morphinvergiftung (Taf. XXXIX, Fig. 289—291).

5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 289) (44).

Die Poren sind stark zusammengezogen und scheinen theilweise sogar ganz geschlossen zu sein. Die Porenkanäle sind kegelförmig distal kontrahirt, proximal aber ziemlich unverändert. Die Subdermalräume sind weit offen (Taf. XXXIX, Fig. 289). Die Kanäle im Inneren sind wenig verändert: die großen klaffen weit, die kleinen aber scheinen etwas zusammengezogen zu sein. Auch die Kammern sind etwas kontrahirt. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel größtentheils. Auch in den Wänden der Vestibularräume ist es theilweise verloren gegangen. Dagegen erscheint es in den Kanalwänden unverändert. Die Kragenzellen sind geschrumpft und entbehren in der Regel sowohl des Kragens wie der Geißel. Nur ausnahmsweise findet man Spuren der letzteren. Pigmentzellen liegen zerstreut in der Haut; ihre Anzahl nimmt nach unten sehr allmählich ab.

An der äußeren Oberfläche kleben Karminkörner. Ihre Vertheilung ist eine sehr ungleichmäßige. Wo die Haut intakt ist, scheint im Inneren des Schwammes Karmin vollkommen zu fehlen; wo aber die Haut verletzt war, da treffen wir Agglomerate von Farbstoffkörnchen bis zu 0,5 mm unter der Oberfläche in den Kanalwänden an. Doch scheinen auch hier die Kammern nur ganz ausnahmsweise einzelne Karminkörnchen zu enthalten.

15 Minuten in Morphinlösung 1:1000; dann 3 1/2 Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 290) (50).

Die Poren sind theilweise geschlossen, theilweise zusammengezogen. Dem entsprechend sind auch die distalen Theile der Porenkanäle mehr oder weniger vollständig zusammengezogen. Auch die Subdermalräume sind in radialer Richtung kontrahirt (Taf. XXXIX, Fig. 290). Die Kanäle im Inneren scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein, auch die Kammern haben so ziemlich die gewöhnliche Gestalt und Größe. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel ganz und auch in den Wänden der Vestibularräume ist es vielerorts verloren gegangen. In den Wänden der Subdermalräume und in den oberflächlichen Kanälen fehlt das Epithel auch stellenweise. Die Kragenzellen sind zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft und entbehren, wie es scheint ausnahmslos, sowohl des Kragens wie der Geißel. An der äußeren Oberfläche finden sich Pigmentzellen in dichter Masse (Taf. XXXIX, Fig. 290). Nach unten hin ist die oberflächliche, pigmentzellenreiche Schicht nicht scharf begrenzt.

Karminkörner kleben in geringer Anzahl an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes scheint völlig karminfrei zu sein.

15 Minuten in Morphinlösung 1 : 200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 291) (54).

Die Poren sind zusammengezogen und in unregelmäßiger Weise verzerrt. Geschlossen scheinen keine derselben zu sein. Die Porenkanäle sind ebenfalls mehr oder weniger stark kontrahirt. Auch die Kanäle im Inneren erscheinen in unregelmäßiger Weise verzerrt. Doch zum Theil sind sie unverändert. Die Kammern (Taf. XXXIX, Fig. 291) haben die gewöhnliche birnförmig-kugelige Gestalt. Sie sind ein wenig zusammengezogen und halten durchschnittlich etwa 0,036 mm im Durchmesser. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel. Auch in den Wänden der Vestibularräume ist es nur stellenweise erhalten. In den Kanälen scheint es so ziemlich intakt zu sein. Die Kragenzellen sind mit der sie trennenden Substanz und unter einander in eigenthümlicher Weise zu einer soliden Schicht zusammengeschmolzen (Taf. XXXIX, Fig. 291). Ihre Kontouren sind undeutlich und man sieht eigentlich nur niedrig konische, sehr körnige Plasmaklümpchen — die Reste der Kragenzellen — deutlich in der, durch diese Verschmelzung entstandenen Schicht. Die Pigmentzellen liegen in dichten Massen an der äußeren Oberfläche und die untere Begrenzung der Pigmentzellenschicht ist eine verhältnismäßig scharfe.

Karminkörner finden sich in geringer Anzahl an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes scheint völlig frei von Farbstoff zu sein.

Digitalinvergiftung (Taf. XXXIX, Fig. 292, 293; Taf. XL, Fig. 294).

5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 292) (79).

Die Poren sind zusammengezogen und verzerrt, theils, wie es

scheint, sogar geschlossen. Die Porenkanäle sind in ihrem distalen Theile ebenfalls beträchtlich kontrahirt, weiter unten jedoch ziemlich weit offen. Die Subdermalräume und Kanäle im Inneren des Schwammes scheinen, eben so wie die Kammern, durch das Gift nicht wesentlich in ihrer Gestalt beeinflusst worden zu sein. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel an vielen Stellen und auch in den Wänden der Vestibularräume ist es stellenweise verloren gegangen. In den Wänden der Subdermalräume und Kanäle scheint das Epithel so ziemlich unverändert zu sein. Die Kragenzellen sind geschrumpft und haben den Kragen und größtentheils auch die ganze Geißel verloren. Bemerkenswerth ist die eigenthümliche Anordnung der Pigmentzellen der Haut (Taf. XXXIX, Fig. 292). Diese bilden in gedrängten Massen eine dichte Schicht von geringer Dicke an der Oberfläche und eine zweite ebensolche Schicht etwa 0,1 mm unter derselben. Der Raum zwischen den beiden ist angefüllt mit zerstreuten Pigmentzellen und gegen diesen Raum hin sind die beiden Schichten gar nicht abgegrenzt. Nach unten aber ist die innere Schicht sehr scharf begrenzt und es finden sich unter dieser deutlichen Grenzfläche fast gar keine Pigmentzellen mehr.

Einzelne Karminkörner und auch Gruppen von solchen kleben an der äußeren Oberfläche. Das Innere des Schwammes ist vollkommen frei von Karmin.

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 1000; dann 3 $1/2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XXXIX, Fig. 293) (86).

Die Poren sind verzerrt und theilweise stark zusammengezogen. Die Porenkanäle klaffen theilweise ganz, theilweise nur in ihren unteren Partien sehr weit. Das Gleiche gilt von den Subdermalräumen (Taf. XXXIX, Fig. 293). Die Kanäle im Inneren des Schwammes scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Auch die Kammern haben großentheils die gewöhnliche Gestalt und Größe, doch findet man immerhin einzelne Kammern, welche zusammengezogen und verzerrt sind. Kammerporen sind nirgends, auch in den Wänden der scheinbar unveränderten Kammern, nicht zu sehen.

An der Oberfläche und größtentheils auch in den Wänden der Vestibularräume fehlt das Epithel. Selbst in den Wänden der Subdermalräume und der oberflächlichen Kanäle ist es stellenweise verloren gegangen. Die Kragenzellen sind geschrumpft und mit einander und der sie trennenden Zwischensubstanz theilweise zusammengeschmolzen,

so dass ihre Kontouren undeutlich sind. Von Kragen und Geißel ist nichts zu sehen. Dunkle Pigmentzellen liegen dicht gedrängt in großen Massen unter der Oberfläche und bilden hier (Taf. XXXIX, Fig. 293) eine fast 0,2 mm dicke dunkelbraune Schicht, welche nach unten hin zwar nicht scharf aber doch immerhin deutlich abgegrenzt ist.

Hier und da kleben einzelne Karminkörner an der äußeren Oberfläche, das Innere des Schwammes ist von Karmin vollkommen frei.

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XL, Fig. 294) (89).

Die Poren sind theilweise verzerrt und zusammengezogen, theilweise ziemlich unverändert, das Gleiche gilt von den deutlich sichtbaren Porenkanälen. Die Subdermalräume und die Kanäle im Inneren des Schwammes haben ihre gewöhnlichen Dimensionen, doch auch sie sehen zum Theil etwas verzerrt aus (Taf. XL, Fig. 294). Die Kammern sind unverändert oder leicht kontrahirt. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt größtentheils das Epithel. An einzelnen Stellen sind aufgeschürfte Reste davon erhalten. In den Wänden der Vestibularräume fehlt auch stellenweise das Epithel. Dagegen ist es in den Kanalwänden größtentheils recht gut erhalten. Die Kragenzellen sind stark geschrumpft und mit einander und der zwischenliegenden Substanz zusammengeschmolzen. Ihre Kontouren sind undeutlich und sie entbehren des Kragens und der Geißel. An der äußeren Oberfläche findet sich eine nach unten hin deutlich abgegrenzte, dünne Lage von Pigmentzellen (Taf. XL, Fig. 294).

Karmin findet sich nirgends, auch an der äußeren Oberfläche nicht.

Veratrinvergiftung (Taf. XL, Fig. 295).

15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XL, Fig. 295) (110).

Die Poren sind zusammengezogen: einige stärker als andere. Die Porenkanäle sind ebenfalls, und besonders eine kurze Strecke weit unter der Oberfläche, stark kontrahirt und zwar in vielen Fällen so bedeutend, dass sie auf eine kurze Strecke ganz geschlossen erscheinen. Weniger beeinflusst, aber immerhin nicht unbedeutend in radialer Richtung kontrahirt, sind die Subdermalräume. An den Kanälen im Inneren und an den Kammern ist kaum eine wesentliche Veränderung wahrzunehmen. Die Kammerporen scheinen jedoch geschlossen zu sein, denn sie sind trotz der guten Erhaltung und Deutlichkeit der Kammern selbst, nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel ganz. Dagegen ist es an manchen Stellen in der Wand der Vestibularräume gut erhalten. In den Kanalwänden ist das Epithel im Allgemeinen unverändert: nur in den distalen Theilen der Porenkanäle, welche außerhalb der geschlossenen Abschnitte derselben liegen, fehlt, wie an der äußeren Oberfläche, das Epithel. Die Kragenzellen sind geschrumpft, aber doch recht scharf kontourirt und deutlich. Auch sieht man an ihnen in der Regel Geißelreste, jedoch keine Spur des Kragens. Die Pigmentzellen bilden in dichten Massen unter der äußeren Oberfläche angehäuft eine deutliche, nach unten hin wenig scharf begrenzte Schicht von beträchtlicher Dicke. Sie reichen (Taf. XL, Fig. 295) nicht ganz bis an die äußere Oberfläche heran, sondern lassen eine hyaline Grenzzone gänzlich frei. Ob diese äußerste durchsichtige Schicht ein Theil der Grundsubstanz des Schwammes oder ein Sekret ist, wage ich nicht zu entscheiden. Eine solche zellenfreie Grenzschicht wurde auch in einzelnen Schnitten anders behandelter Hircinien beobachtet, doch ist sie nirgends so deutlich und dick wie bei diesen Veratrin-Hircinien.

An der äußeren Oberfläche der hyalinen Grenzschicht kleben Karminkörner in sehr beträchtlicher Anzahl (Taf. XL, Fig. 295). Dem Inneren des Schwammes aber scheinen Karminkörner vollständig zu fehlen.

Cocainvergiftung (Taf. XL, Fig. 296—298).

15 Minuten in Cocainlösung 1:1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XL, Fig. 296, 297) (121).

Die Poren sind theilweise zusammengezogen, zum weitaus größeren Theile aber ganz geschlossen (Taf. XL, Fig. 296, 297). Die Porenkanäle dagegen klaffen. Sie sind im Großen und Ganzen konisch und erweitern sich rasch von den Poren abwärts (Taf. XL, Fig. 297). Ihre proximalen Theile sind mehr oder weniger cylindrisch (Taf. XL, Fig. 296). In den meisten Fällen sehen wir, dass die Pore geschlossen ist durch eine sehr zarte, strukturlose Membran und dass diese das gewölbte distale Ende des Porenkanals außen abschließt. Im distalen Theile des Porenkanals findet man häufig eine scharfe, wie durch die Kontraktion eines sehr schmalen Ringmuskels verursachte Einschnürung (Taf. XL, Fig. 297). Die Kanäle im Inneren und die Kammern scheinen nicht wesentlich verändert zu sein. Kammerporen sind nicht zu sehen. Die einzigen internen Hohlräume, welche kontrahirt zu sein scheinen, sind die Subdermalräume, welche in radialer Richtung etwas zusammengezogen sind.

An der äußeren Oberfläche sowie auch in dem weitaus überwie-

genden Theile der Oberfläche der Vestibularräume fehlt das Epithel. In den Kanälen ist es dagegen erhalten. Die Kragenzellen sind geschrumpft und verschwommen. An der äußeren Oberfläche findet sich eine aus dichten Massen von Pigmentzellen bestehende Schicht, welche nach unten hin nicht scharf abgegrenzt ist (Taf. XL, Fig. 296). An der äußeren Oberfläche begegnen wir einer dünnen, hyalinen, zellenfreien Schicht (Taf. XL, Fig. 297).

Der ganze Schwamm ist frei von Karmin und selbst an der äußeren Oberfläche scheinen fast gar keine Karminkörnchen zu kleben.

15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XL, Fig. 298) (128).

Die Poren sind theils stark zusammengezogen und zum Theil auch, wie es scheint, ganz geschlossen. Die Porenkanäle hingegen klaffen ziemlich weit; sie sind entweder gar nicht, oder nur sehr unbedeutend zusammengezogen (Taf. XL, Fig. 298). Die Subdermalräume, die Kanäle im Inneren und die Kammern scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt an einzelnen Stellen das Epithel, an anderen Stellen ist es unverändert oder nur aufgeschürft. In den Vestibularräumen ist das Epithel größtentheils unverändert erhalten. In den Kanälen hat es gar nicht gelitten. Die Kragenzellen sind auffallend gut erhalten. Sie haben eine kegelförmige Gestalt, sind deutlich kontourirt und besitzen fast alle Geißelstummeln. Der Kragen freilich ist nur ausnahmsweise und dann nicht gut erhalten. An der Oberfläche finden sich dichte Massen von Pigmentzellen, welche eine Schicht bilden, die nach unten hin nicht scharf begrenzt ist.

Unter verletzten Hautstellen findet sich Karmin in den oberflächlichen Kammern und Kanälen, doch nur eine sehr kurze Strecke weit ins Innere des Schwammes hinein. Unter intakten Hautpartien giebt es im Inneren des Schwammes kein Karmin. Zerstreute Karminkörner kommen an der äußeren Oberfläche nur in sehr geringer Anzahl vor; dagegen finden wir (Taf. XL, Fig. 298) an den Eingängen einiger der Porenkanäle in intakten Hautpartien große Karminagglomerate, welche sich über die Pore ausbreiten und den Eingang in den Porenkanal vollkommen absperren.

Curarevergiftung (Taf. XL, Fig. 299, 300).

15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XL, Fig. 299) (142).

Die Poren sind zusammengezogen. Einige der Porenkanäle sind eine kurze Strecke unter der äußeren Oberfläche geschlossen, einige in unregelmäßiger Weise zusammengezogen. Die Subdermalräume und die Kanäle im Inneren sowie die Kammern sind ziemlich unverändert (Taf. XL, Fig. 299). Kammerporen sind nicht zu sehen.

An der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel stellenweise. In den Wänden der Subdermalräume ist es größtentheils unverändert erhalten. In den Wänden der Kanäle ist das Epithel intakt. Außerordentlich gut erhalten sind die scharf kontourirten konischen Kragenzellen, die fast alle einen beträchtlich langen Geißelstummel besitzen. Nicht selten sieht man auch Reste des Kragens (Taf. XL, Fig. 299). Unter der äußeren Oberfläche findet man eine recht deutlich abgegrenzte Schicht von Pigmentzellen.

Der Schwamm ist vollkommen karminfrei, aber man gewahrt an vielen Stellen, so besonders in den Membranen und Trabekeln, welche sich zwischen den Lakunen, respektive in denselben ausbreiten, eine auffallende, diffuse Rosafärbung des Gewebes.

15 Minuten in Curarelösung 1 : 200; dann 3 $^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet (Taf. XL, Fig. 300) (146).

Die Poren sind fast alle mehr oder weniger verzerrt. Einige sind beträchtlich zusammengezogen, andere nicht. Weniger beeinflusst scheinen die etwas kontrahirten Porenkanäle zu sein. Die Subdermalräume klaffen weit. Die Kanäle im Inneren sind unverändert (Taf. XL, Fig. 300) und eben so die Kammern, an denen man hier und da sogar eine kleine Kammerpore sieht.

An der äußeren Oberfläche fehlt vielerorts, in den Wänden der Vestibularräume stellenweise, das Epithel. In den Kanälen ist es unverändert. Auffallend gut erhalten sind die Kragenzellen (Taf. XL, Fig. 300). Sie sind gestreckt und schlank, kegelförmig und laufen am oberen Ende in einen beträchtlich langen Geißelstummel aus, dessen Basaltheil umgeben wird von dem zusammengefalteten Rest des Kragens. Unter der Oberfläche wird eine wohl abgegrenzte Schicht von dicht gedrängten Pigmentzellen angetroffen.

Zerstreute Karminkörner finden sich in vielen der oberflächlichsten Kammern. Auch in der Subdermalraumwand sieht man hier und da ein Karminkorn. Auffallend wenige Karminkörnchen kleben an der äußeren Oberfläche.

B. Synthetischer Theil.

Die Aufgabe, die wichtigsten Resultate der 149 beschriebenen Experimente zu einem Gesammtbilde zu vereinigen und allgemeine Schlüsse aus demselben zu ziehen, ist eine schwierige und ich möchte sagen gefährliche. Es ist schwer die specifischen Wirkungen der Dauer der Fütterung und der Stärken der angewandten Gifte von den Effekten zufälliger und nicht zu kontrollirender Einflüsse zu scheiden. Desshalb fürchte ich, trotz aller möglichen Vorsicht, durch ungebührliche Vernachlässigung der ersteren oder Berücksichtigung der letzteren, Fehler in den Schlussfolgerungen begangen zu haben. Wenn ich es trotzdem wage Konklusionen zu ziehen, so geschieht es, weil ich glaube, dass ich selber einen besseren Einblick in den Werth der oben beschriebenen Experimente haben dürfte, wie irgend Jemand anders, und dass die Ideen, die sich mir während der empirischen Arbeit aufgedrängt haben, desshalb besondere Wahrscheinlichkeit für sich in Anspruch nehmen könnten, weil sie einer direkten Anschauung meiner Präparate entsprungen sind. Ich halte es desshalb für meine Pflicht, der Wissenschaft gegenüber — auch auf die Gefahr hin einige Fehler zu machen — diese Ideen zu veröffentlichen.

Ich will die Ergebnisse der Fütterungen mit Karmin, Stärke und Milch besprechen und hierauf die Resultate der Vergiftungsversuche einer Kritik unterziehen. Auf diesem Fundament sollen dann, mit Zuhilfenahme des bis nun über die Lebenserscheinungen der Spongien Bekannten, die Ernährung und Bewegung der Spongien erklärt werden.

Den Besprechungen der einzelnen Versuchsreihen sind Tabellen beigegeben, in welchen die wesentlichsten Eigenthümlichkeiten der Versuchsspongien kurz erwähnt sind. Die vorkommenden Maße sind, wenn nicht anders bezeichnet, Mittelwerthe.

Die Köpfe der Kolonnen bedürfen keiner Erklärung, nur will ich erwähnen, dass in der Kolonne »Subdermalräume«, die den Subdermalräumen analogen Theile solcher Spongien beschrieben sind, welche keine eigentlichen Subdermalräume besitzen, wie besonders die radialen einführenden Kanalstämme von Chondrosia.

Fütterungsversuche.

Bei der Besprechung der Resultate der Fütterungsversuche werden hier nur jene an unvergifteten Schwämmen berücksichtigt. Es wurden die Spongien mit Karmin, mit Milch und mit Stärke gefüttert.

Tabelle I.

Karmir

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					1½ Stunden in Karminwasse
1) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 521. Taf. XXXV, Fig. 208—210.	kontinuirlicher Karminbelag	mehr oder weniger zusammengezogen	kontrahirt	kontrahirt	unverändert unter verletz ten Hautstel len, bis 1 mı weit, etwas Karmin
					2½ Stunden in Karminwasse
2) Chondrosia reniformis, p. 462. Taf. XXIX, Fig. 102.	karminfrei	größtentheils geschlossen oder kontrahirt	etwas kontrahirt; einzelne Karminkörner	Gruppen von Karminkörnern in den einführenden Kanalstämmen.	karminfrei
3) Euspongia irregularis var. mollior, p. 531. Taf. XXXVII, Fig. 245, 246.		stark kontrahirt	eng	unverändert	weit offen
					5—5½ Stunden in Karminwass
4) Aplysilla sulphurea, p. 445. Taf. XXVIII, Fig. 80.			etwas kontrahirt	etwas kontrahirt	proximal di latirt; zerstreute Kar minkörner
5) Chondrosia reniformis, p. 463. Taf. XXVIII, Fig. 93; Taf. XXIX, Fig. 94—96, 103.		viele weit offen	dilatirt oder unverändert; karminhaltig	Karmin in den Kanalstämmen	unveränder zahlreiche gruppenwei angeordnet Karminkörner, ziemlic weit herab
6) Myxilla rosacea, p. 497.	zahlreiche Karminkörner	weit offen	klaffen	klaffen	weit

itterung.

mmerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Alkohol gehärtet.				
mmern unverändert; unverletzten Hautstellen, bis 1 mm weit ins chwamminnere hinab, etwas Karmin	auf der Oberfläche theilweise intakt; in den Kanälen gut erhalten	in karminfreien Kammern wohl erhalten	dicht unter d. Oberfläche eine Spindelzellenschicht; darunter zahlreiche kugelige Zellen	
Alkohol gehärtet.				
ammern unverändert; en unsichtbar; karminfrei	Karminkörnchengruppen von 2 bis 15 liegen unter dem Epithel der einführenden Stämme		vielleicht Karminkörnergruppen u. jedenfalls einzelne Körner in oberflächlichen Wanderzellen	
ammern unverändert, 03 mm groß; Kammerporen nicht zu sehen	größtentheils intakt	langgestreckt, cylindrisch, ohne Kragen, meist mit Geißel	oberflächliche Lage reich an Pigmentzellen	vollkommen karminfrei
Alkohol gehärtet.				
nmerporen deutlich und ahlreich; ziemlich viel min in den Kragenzellen ger Kammern; wenig in anderen	intakt	unverändert, zahlreiche kleine Karminkörner im Basaltheil	intakt, massenhafte Wanderzellen in der Haut	basale Lakunen dilatirt
nmern unverändert; die ammern einer 0,5 mm ken Randzone sind ganz n Karmin ausgekleidet; unter nimmt die Quanität des Karmins in denselben rasch ab		in den Kammern der Randzone sind die Kragenzellen besonders im basalen Theil ganz karminerfüllt, zu einer strukturlosen Masse zusammengeschmolzen und entbehren Kragen und Geißel; weiter unten finden sich Kragenzellen mit Kragen ohne Geißel und zerstreuten Karminkörnern; in den karminfreien Kammern des Inneren sind die Kragenzellen unverändert	selten findet sich Karmin in den Wanderzellen sowohl der Randzone wie des darunter liegenden Gewebes	0,8 mm breite rothe Randzone der Pulpa
nmern kugelig, 0,018 mm oß, Kammerporen geлossen, Mund unsichtbar; viel Karmin	fehlt vielerorts	geschrumpft, ohne Kragen und Geißel; viel Karmin		

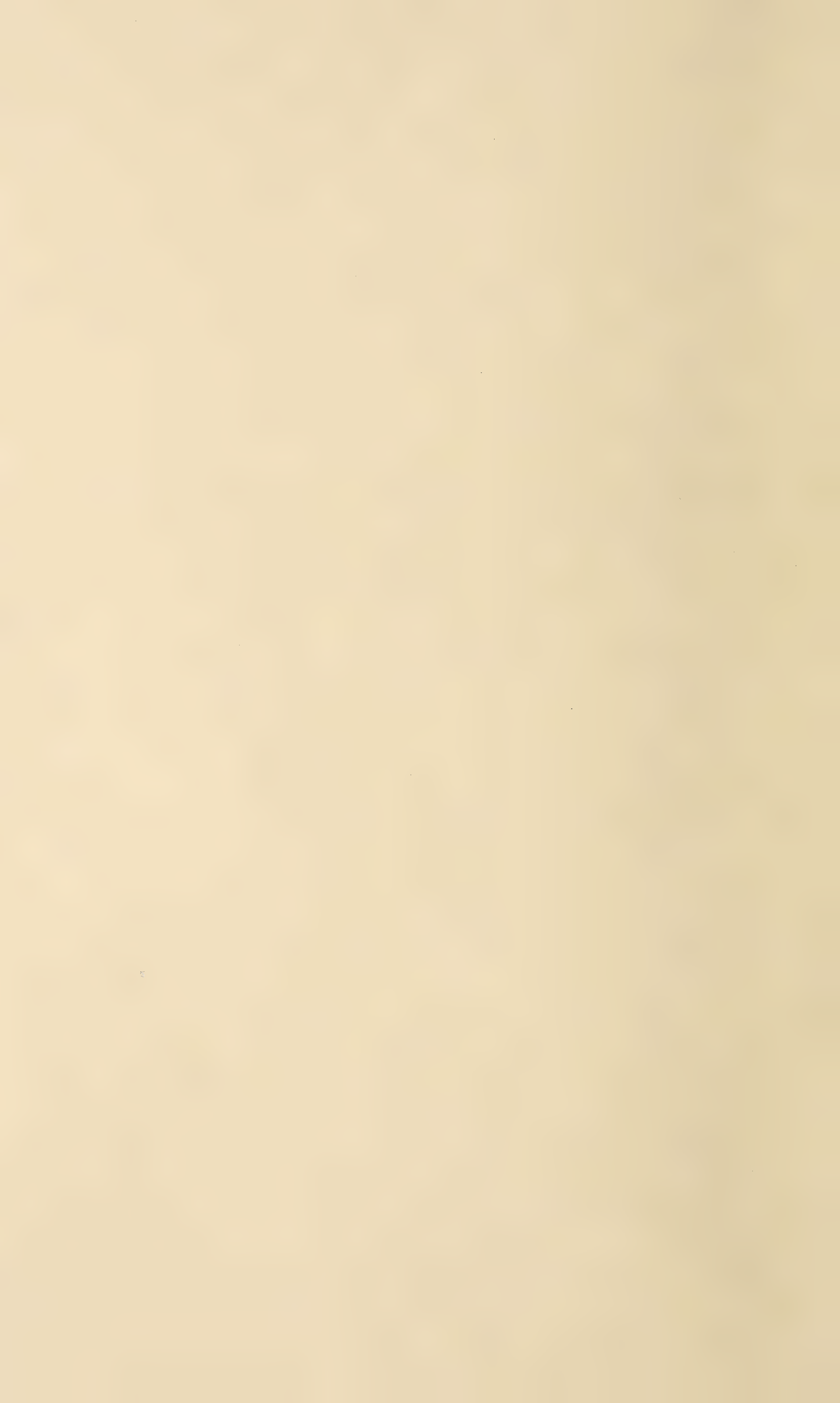


Tabelle I.

Karmin-Fütterung.

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
					1½ Stunden in Karminwasser.	In Alkohol gehärtet.				
1) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 521. Taf. XXXV, Fig. 208—210.	kontinuirlicher Karminbelag	mehr oder weniger zusammengezogen	kontrahirt	kontrahirt	unverändert; unter verletzten Hautstellen, bis 1 mm weit, etwas Karmin	Kammern unverändert; unter verletzten Hautstellen, bis 1 mm weit ins Schwamminnere hinab, etwas Karmin	auf der Oberfläche theilweise intakt; in den Kanälen gut erhalten	in karminfreien Kammern wohl erhalten	dicht unter d. Oberfläche eine Spindelzellenschicht; darunter zahlreiche kugelige Zellen	
					2½ Stunden in Karminwasser.	In Alkohol gehärtet.				
2) Chondrosia reniformis, p. 462. Taf. XXIX, Fig. 102.	karminfrei	größtentheils geschlossen oder kontrahirt	etwas kontrahirt; einzelne Karminkörner	Gruppen von Karminkörnern in den einführenden Kanalstämmen.	karminfrei	Kammern unverändert; Poren unsichtbar; karminfrei	Karminkörnchengruppen von 2 bis 15 liegen unter dem Epithel der einführenden Stämme		vielleicht Karminkörnergruppen u. jedenfalls einzelne Körner in oberflächlichen Wanderzellen	
3) Euspongia irregularis var. mollior, p. 531. Taf. XXXVII, Fig. 245, 246.		stark kontrahirt	eng	unverändert	weit offen	Kammern unverändert, 0,03 mm groß; Kammerporen nicht zu sehen	größtentheils intakt	langgestreckt, cylindrisch, ohne Kragen, meist mit Geißel	oberflächliche Lage reich an Pigmentzellen	vollkommen karminfrei
					5—5½ Stunden in Karminwasser.	In Alkohol gehärtet.				
4) Aplysilla sulphurea, p. 445. Taf. XXVIII, Fig. 80.			etwas kontrahirt	etwas kontrahirt	proximal dilatirt; zerstreute Karminkörner	Kammerporen deutlich und zahlreich; ziemlich viel Karmin in den Kragenzellen einiger Kammern; wenig in anderen	intakt	unverändert, zahlreiche kleine Karminkörner im Basaltheil	intakt, massenhafte Wanderzellen in der Haut	basale Lakunen dilatirt
5) Chondrosia reniformis, p. 463. Taf. XXVIII, Fig. 93; Taf. XXIX, Fig. 94—96, 103.		viele weit offen	dilatirt oder unverändert; karminhaltig	Karmin in den Kanalstämmen	unverändert, zahlreichere gruppenweise angeordnete Karminkörner, ziemlich weit herab	Kammern unverändert; die Kammern einer 0,5 mm dicken Randzone sind ganz von Karmin ausgekleidet; darunter nimmt die Quantität des Karmins in denselben rasch ab		in den Kammern der Randzone sind die Kragenzellen besonders im basalen Theil ganz karminerfüllt, zu einer strukturlosen Masse zusammengeschmolzen und entbehren Kragen und Geißel; weiter unten finden sich Kragenzellen mit Kragen ohne Geißel und zerstreuten Karminkörnern; in den karminfreien Kammern des Inneren sind die Kragenzellen unverändert	selten findet sich Karmin in den Wanderzellen sowohl der Randzone wie des darunter liegenden Gewebes	0,8 mm breite rothe Randzone der Pulpa
6) Myxilla rosacea, p. 497.	zahlreiche Karminkörner	weit offen	klaffen	klaffen	weit	Kammern kugelig, 0,018 mm groß, Kammerporen geschlossen, Mund unsichtbar; viel Karmin	fehlt vielerorts	geschrumpft, ohne Kragen und Geißel; viel Karmin		

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführend Kanäle
7) Stelospongia cavernosa var. mediterranea, p. 553. Taf. XXXIX, Fig. 278, 279.		etwas kontrahirt	unverändert	unverändert	unverände unter intak Haut viel z streutes K min, unt lädirten St len groß Karminagg merate in d Endzweig
					10 Stunden in Karminwas
8) Ascetta primordialis, p. 417.	wenige zerstreute Karminkörner	größtentheils geschlossen			
9) Ascandra Lieberkühnii, p. 418. Taf. XXVI, Fig. 4.	zerstreute Karminkörner	unverändert			
10) Sycandra raphanus, p. 421. Taf. XXVI, Fig. 13, 14, 20.					unverände einzelne K minkörner den Wänd
11) Aplysilla sulphurea, p. 445. Taf. XXVII, Fig. 74; Taf. XXVIII, Fig. 75—77, 81—83.		kontrahirt	unverändert	unverändert	unverände einzelne K minkörn
12) Erylus discophorus, p. 450. Taf. XXVIII, Fig. 85, 86.	karminfrei	unverändert	unverändert; karminfrei	unverändert; karminfrei od. zerstreute Karminkörner	unverände zerstreut Karminkörner
13) Oscarella lobularis, p. 452. Taf. XXVIII, Fig. 87, 88.	fast karminfrei	etwas kontrahirt	etwas kontrahirt; fast karminfrei		

…mmerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
…mmern etwas kontrahirt; …allen Karmin, unter in…ten Hautstellen viel zer…eutes Karmin in den Kra…nzellen; unter lädirten …autstellen von Karmin-agglomeraten erfüllt	fehlt vielerorts an Oberflächen	geschrumpft, ohne Kragen und Geißel; karminhaltig; je mehr Karmin, um so schlechter erhalten		
…Alkohol gehärtet.				
…astralfläche karminfrei	intakt	intakt	intakt	
…er Gastralfläche haften …mlich viele Karminkörner an		ohne Kragen und Geißel; zu ovalen Klumpen zusammengeschrumpft; ein Karminkorn in jeder zehnten Kragenzelle		
…ammerporen 0,01 mm …eit, Kammerwand mit …arminkörnern erfüllt	intakt	Kragen meist erhalten; die Geißel fehlt den karminerfüllten Zellen; das Plasma ist mit Karminkörnern erfüllt, und auch in den Bechern kommen viele Körner vor	intakt; wenig Karmin in Wanderzellen	hyaline, karminfreie Substanz zwischen Kragenzellen deutlich
…ammern unverändert; …ammerporen theils zu…mengezogen, theils geschlossen; Mund groß; recht viel Karmin	intakt	unverändert; häufig zahlreiche Karminkörnchen enthaltend	große platte lappige Zellen mit düsterrothem Plasma zwischen Grundsubstanz und Epithel; 5% aller Wanderzellen enthalten Karmin	ausführende Kanäle dilatirt; basale Lakunen unverändert; Oscularschornsteine verkürzt; einige Exemplare nehmen größere Farbstoffkörner auf wie andere
…nmern unverändert; Po… nicht zu sehen; in den …agenzellen einiger Kam…rgruppen viel Karmin, in anderen sehr wenig	ziemlich gut erhalten	unverändert, zum Theil reich an Karmin		
…nmern unverändert, Po… deutlich; Mund und ab…ührender Specialkanal …eit offen; Kragenzellen …neist reich an Karmin	intakt	meist gut erhalten, aber mit etwas undeutlicher Kontour; basaler Theil reich an kleinen Karminkörnern; selten sind die Kragenzellen verunstaltet und ganz erfüllt von Karmin		



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
7) Stelospongia cavernosa var. mediterranea, p. 553. Taf. XXXIX, Fig. 278, 279.		etwas kontrahirt	unverändert	unverändert	unverändert, unter intakter Haut viel zerstreutes Karmin, unter lädirten Stellen große Karminagglomerate in den Endzweigen	Kammern etwas kontrahirt; in allen Karmin, unter intakten Hautstellen viel zerstreutes Karmin in den Kragenzellen; unter lädirten Hautstellen von Karminagglomeraten erfüllt	fehlt vielerorts an Oberflächen	geschrumpft, ohne Kragen und Geißel; karminhaltig; je mehr Karmin, um so schlechter erhalten		
10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.										
8) Ascetta primordialis, p. 417.	wenige zerstreute Karminkörner	größtentheils geschlossen				Gastralfläche karminfrei	intakt	intakt	intakt	
9) Ascandra Lieberkühnii, p. 418. Taf. XXVI, Fig. 4.	zerstreute Karminkörner	unverändert				der Gastralfläche haften ziemlich viele Karminkörner an		ohne Kragen und Geißel; zu ovalen Klumpen zusammengeschrumpft; ein Karminkorn in jeder zehnten Kragenzelle		
10) Sycandra raphanus, p. 421. Taf. XXVI, Fig. 13, 14, 20.					unverändert; einzelne Karminkörner an den Wänden	Kammerporen 0,01 mm weit, Kammerwand mit Karminkörnern erfüllt	intakt	Kragen meist erhalten; die Geißel fehlt den karminerfüllten Zellen; das Plasma ist mit Karminkörnern erfüllt, und auch in den Bechern kommen viele Körner vor	intakt; wenig Karmin in Wanderzellen	hyaline, karminfreie Substanz zwischen Kragenzellen deutlich
11) Aplysilla sulphurea, p. 445. Taf. XXVII, Fig. 74; Taf. XXVIII, Fig. 75—77, 81—83.		kontrahirt	unverändert	unverändert	unverändert, einzelne Karminkörner	Kammern unverändert; Kammerporen theils zusammengezogen, theils geschlossen; Mund groß; recht viel Karmin	intakt	unverändert; häufig zahlreiche Karminkörnchen enthaltend	große platte lappige Zellen mit düsterrothem Plasma zwischen Grundsubstanz und Epithel; 5% aller Wanderzellen enthalten Karmin	ausführende Kanäle dilatirt; basale Lakunen unverändert; Oscularschornsteine verkürzt; einige Exemplare nehmen größere Farbstoffkörner auf wie andere
12) Erylus discophorus, p. 450. Taf. XXVIII, Fig. 85, 86.	karminfrei	unverändert	unverändert; karminfrei	unverändert; karminfrei od. zerstreute Karminkörner	unverändert; zerstreute Karminkörner	Kammern unverändert; Poren nicht zu sehen; in den Kragenzellen einiger Kammergruppen viel Karmin, in anderen sehr wenig	ziemlich gut erhalten	unverändert, zum Theil reich an Karmin		
13) Oscarella lobularis, p. 452. Taf. XXVIII, Fig. 87, 88.	fast karminfrei	etwas kontrahirt	etwas kontrahirt; fast karminfrei			Kammern unverändert, Poren deutlich; Mund und abführender Specialkanal weit offen; Kragenzellen meist reich an Karmin	intakt	meist gut erhalten, aber mit etwas undeutlicher Kontour; basaler Theil reich an kleinen Karminkörnern; selten sind die Kragenzellen verunstaltet und ganz erfüllt von Karmin		

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführend Kanäle
14) Spongelia elastica var. massa, p. 506.	Karmin	theils gruppenweise kontrahirt		Karmin	unverände nach inne abnehmen Karmin
15) Reniera aquaeductus, p. 528. Taf. XXXVII, Fig. 243, 244.	wenig Karmin	unverändert		unverändert, wenig Karmin	unverände viel Karm zerstreut u große Kö nergrupp in den En zweigen
16) Hircinia variabilis var. typica, p. 562.		kontrahirt	distal kontrahirt	unverändert, zerstreutes Karmin	unverände zerstreut Karmin i oberfläch lichen Kar len
17 Stunden in Karminwas					
17) Sycandra raphanus, p. 422. Taf. XXVI, Fig. 10—12, 17, 19.					wenige, ze streute Ka minkörner den Wänd
6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunde					
18) Chondrosia reniformis, p. 464. Taf. XXIX, Fig. 97, 98.	karminfrei	viele offen	etwas kontrahirt, karminfrei	einführende Stämme karminfrei	im oberflä lichen Th der Pulpa trächtlic kontrahi letzte En zweige ni zu sehen; k minfrei
19) Stelospongia cavernosa var. mediterranea, p. 553. Taf. XXXIX, Fig. 280—282.	wenig Karmin	unverändert	unverändert	unverändert	weit offe karminre

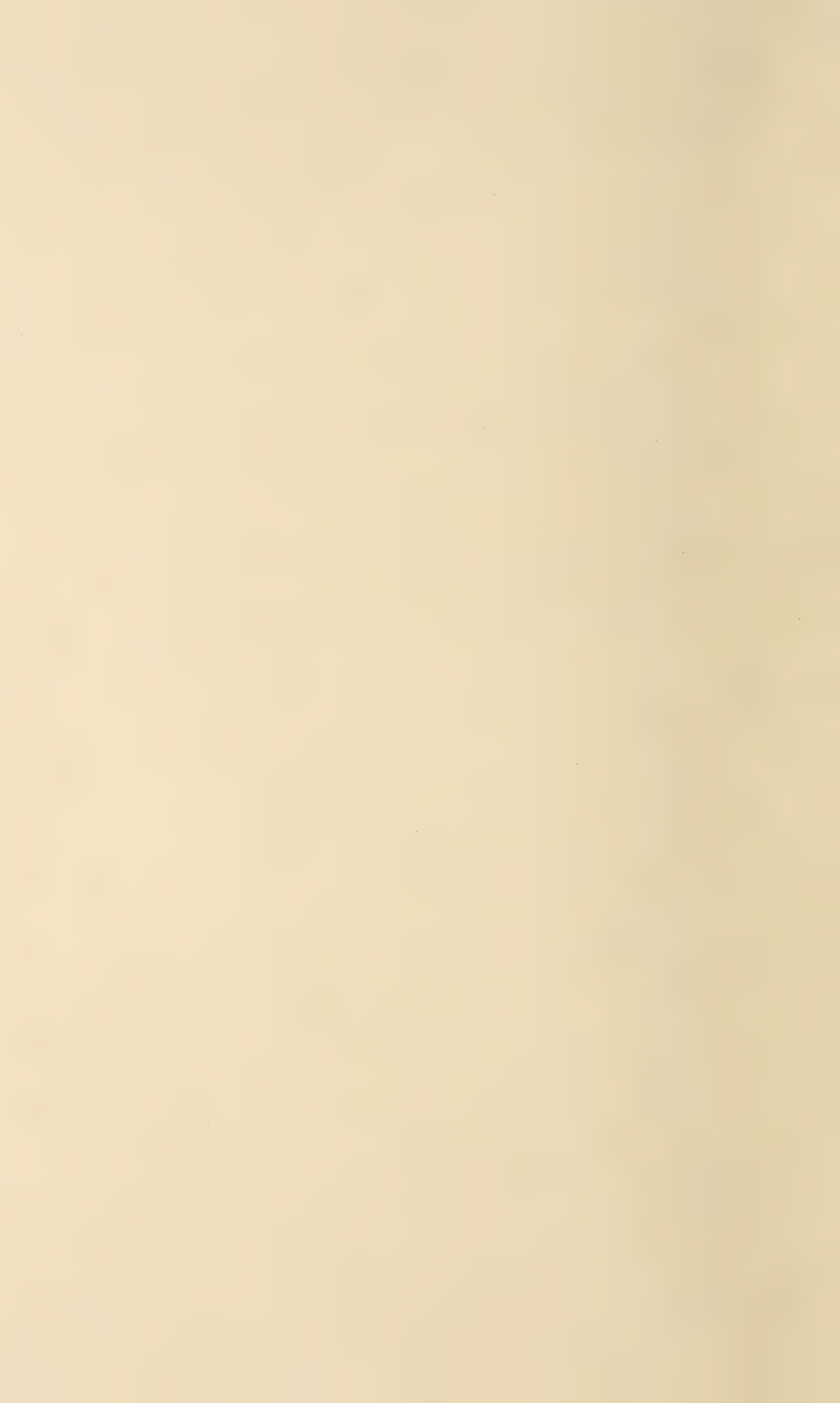
…merporen, Kammern und …führende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
…mmern unregelmäßig …dlich, 0,06 mm groß; …d weit offen; Karmin in …flächlichen Kammern	fehlt vielerorts auch in Kanälen	geschrumpft; ohne Kragen, Geißel verkürzt oder fehlend		der centrale Theil des Schwammes karminfrei
…mern theilweise un…mäßig; Kammerporen … Mund weit; in allen …mmern viel Karmin	fehlt an der Oberfläche; intakt in Kanälen	geschrumpft, ohne Kragen und Geißel, theilweise verschmolzen		
…mmern unverändert; … Poren; einzelne Kar…körner in den Kammern	an der Oberfläche größtentheils, im Inneren durchaus erhalten	konisch, mit Geißelstummel und zuweilen mit Kragenrest		

…lkohol gehärtet.

…merporen 0,008 mm …t, Kammerwand kar…erfüllt; abführende …ialkanäle leicht kon…rt, enthalten nur we… zerstreute Karminkörner		alle haben die Geißel, einige auch den Kragen verloren; die Kragenzellen sind erfüllt mit Karmin; in den Zellen mit Kragen findet sich Karmin vorzüglich im basalen Theil, in solchen ohne Kragen ist das Karmin mehr gleichmäßig vertheilt	sehr wenig Karmin in der Zwischenschicht und ihren Zellen; in den Wanderzellen kommen häufig sehr kleine Karminkörner vor	die Embryonen sind karminfrei; in einzelnen Schwammtheilen fehlt das Karmin; kleine Exemplare enthalten weniger Karmin wie große

…m Meerwasser. In Alkohol gehärtet.

…hrende Specialkanäle …t; die Kammern der …dzone enthalten viel …ain; jene des Inneren …nter 2 mm unter der …oberfläche, sind voll…ommen karminfrei	intakt	im Inneren unverändert; die Kragenzellen der karminreichen Kammern der Randzone sind erfüllt von Karmin, theilweise verschmolzen und ohne Kragen und Geißel; jene im Inneren sind unverändert		ausführende Kanäle dilatirt; eine rothe theilweise unterbrochene bis 1 mm breite Randzone der Pulpa; Karmin in ausführenden Kanälen
…nern unverändert; ein… Poren offen; sehr reich …rmin, besonders die …ächlichen; Karmin in …n Basaltheilen der Kragenzellen	fehlt stellenweise an der Oberfläche; intakt in Kanälen	geschrumpft und verunstaltet, besonders in den karminreichen Kammern		Karmin in ausführenden Kanälen



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
14) Spongelia elastica var. massa, p. 506.	Karmin	theils gruppenweise kontrahirt		Karmin	unverändert; nach innen abnehmend, Karmin	Kammern unregelmäßig rundlich, 0,06 mm groß; Mund weit offen; Karmin in oberflächlichen Kammern	fehlt vielerorts auch in Kanälen	geschrumpft; ohne Kragen, Geißel verkürzt oder fehlend		der centrale Theil des Schwammes karminfrei
15) Reniera aquaeductus, p. 528. Taf. XXXVII, Fig. 243, 244.	wenig Karmin	unverändert		unverändert, wenig Karmin	unverändert; viel Karmin zerstreut und große Körnergruppen in den Endzweigen	Kammern theilweise unregelmäßig; Kammerporen und Mund weit; in allen Kammern viel Karmin	fehlt an der Oberfläche; intakt in Kanälen	geschrumpft, ohne Kragen und Geißel, theilweise verschmolzen		
16) Hircinia variabilis var. typica, p. 562.		kontrahirt	distal kontrahirt	unverändert, zerstreutes Karmin	unverändert; zerstreutes Karmin in oberflächlichen Kanälen	Kammern unverändert; keine Poren; einzelne Karminkörner in den Kammern	an der Oberfläche größtentheils, im Inneren durchaus erhalten	konisch, mit Geißelstummel und zuweilen mit Kragenrest		
17 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.										
17) Sycandra raphanus, p. 422. Taf. XXVI, Fig. 10—12, 17, 19.					wenige, zerstreute Karminkörner in den Wänden	Kammerporen 0,008 mm weit, Kammerwand karminerfüllt; abführende Specialkanäle leicht kontrahirt, enthalten nur wenige zerstreute Karminkörner		alle haben die Geißel, einige auch den Kragen verloren; die Kragenzellen sind erfüllt mit Karmin; in den Zellen mit Kragen findet sich Karmin vorzüglich im basalen Theil, in solchen ohne Kragen ist das Karmin mehr gleichmäßig vertheilt	sehr wenig Karmin in der Zwischenschicht und ihren Zellen; in den Wanderzellen kommen häufig sehr kleine Karminkörner vor	die Embryonen sind karminfrei; in einzelnen Schwammtheilen fehlt das Karmin; kleine Exemplare enthalten weniger Karmin wie große
6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet.										
18) Chondrosia reniformis, p. 464. Taf. XXIX, Fig. 97, 98.	karminfrei	viele offen	etwas kontrahirt, karminfrei	einführende Stämme karminfrei	im oberflächlichen Theil der Pulpa beträchtlich kontrahirt; letzte Endzweige nicht zu sehen; karminfrei	abführende Specialkanäle weit; die Kammern der Randzone enthalten viel Karmin; jene des Inneren — unter 2 mm unter der Pulpaoberfläche, sind vollkommen karminfrei	intakt	im Inneren unverändert; die Kragenzellen der karminreichen Kammern der Randzone sind erfüllt von Karmin, theilweise verschmolzen und ohne Kragen und Geißel; jene im Inneren sind unverändert		ausführende Kanäle dilatirt; eine rothe theilweise unterbrochene bis 1 mm breite Randzone der Pulpa; Karmin in ausführenden Kanälen
19) Stelospongia cavernosa var. mediterranea, p. 553. Taf. XXXIX, Fig. 280—282.	wenig Karmin	unverändert	unverändert	unverändert	weit offen, karminreich	Kammern unverändert; einzelne Poren offen; sehr reich an Karmin, besonders die oberflächlichen; Karmin in den Basaltheilen der Kragenzellen	fehlt stellenweise an der Oberfläche; intakt in Kanälen	geschrumpft und verunstaltet, besonders in den karminreichen Kammern		Karmin in ausführenden Kanälen

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführe Kanäl
20) Hircinia variabilis var. typica, p. 562. Taf. XXXIX, Fig. 286, 287.		unverändert	unverändert	unverändert; zerstreutes Karmin; Körneragglomerate haften an den Membranen und Trabekeln	unveränd zerstreu Karmin, sonders Endzwei unter läd Hautste zahlreicl Körncl
2½ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stı					
21) Chondrosia reniformis, p. 465. Taf. XXIX, Fig. 99, 100, 104, 105.		unverändert	unverändert	in den Wänden der einführenden Stämme gleichmäßig vertheilte Karminkörnergruppen	unverän
22) Euspongia irregularis var. mollior, p. 532. Taf. XXXVII, Fig. 247.	äußere Oberfläche hat stark gelitten; hier und da etwas Karmin	undeutlich gemacht. Kontrahirt od. geschlossen	geschlossen	kontrahirt	unverär
7 Stunden in Karminwasser, dann 72 St					
23) Hircinia variabilis var. typica, p. 563. Taf. XXXIX, Fig. 288.		unverändert weit offen	weit	weit zerstreutes Karmin	unverär zerstre Karmi oberflä chen Ka

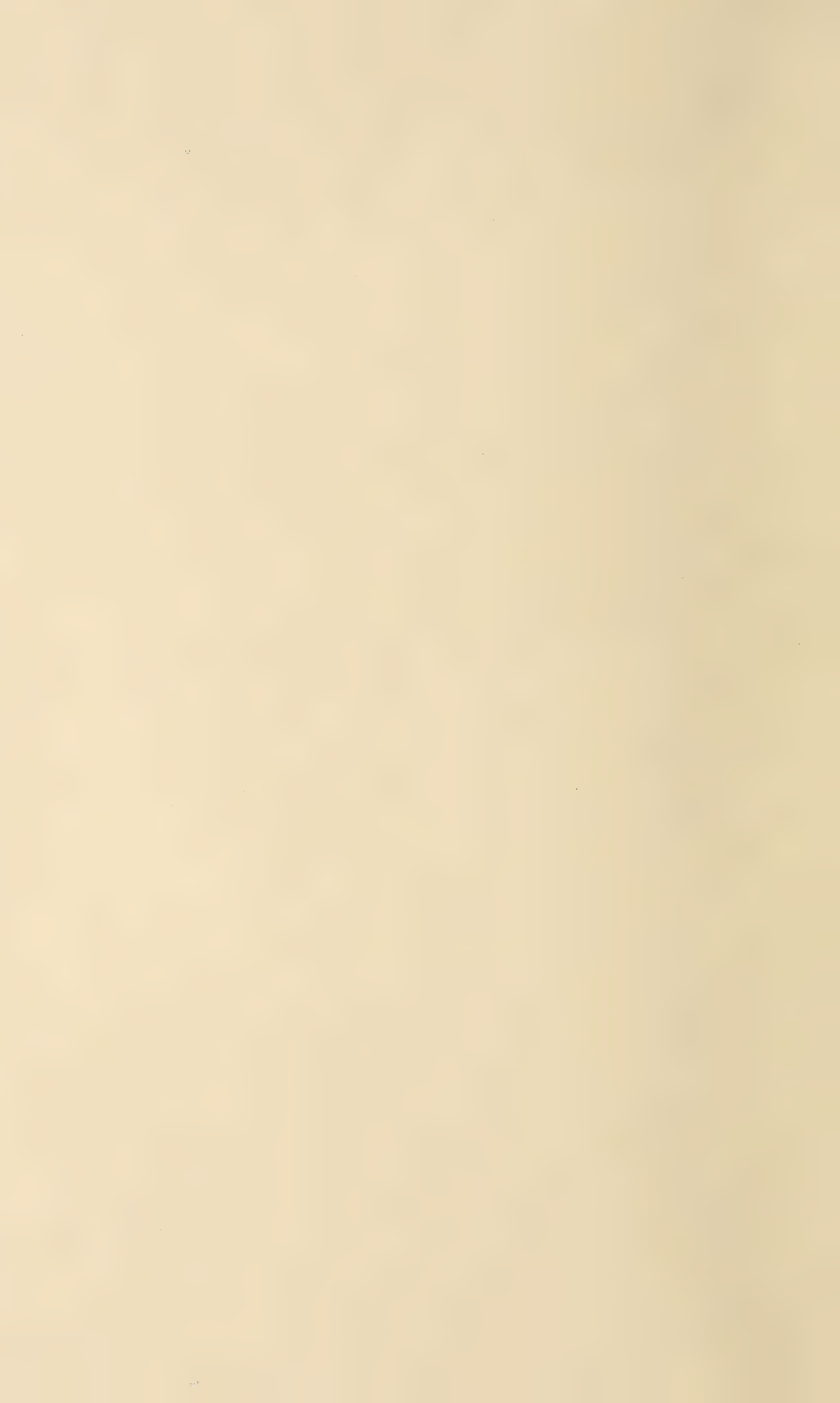
Bei der Betrachtung der Tabelle I fällt zunächst auf, dass die Resultate des Versuchs 22 von allen anderen sehr wesentlich abweichen. Es macht mir den Eindruck, dass diese Versuchsspongien durch andere Einflüsse verändert worden sind und ich lasse daher die Resultate dieses Versuches außer Betracht.

Mit Karmin gefüttert wurden: Ascetta primordialis, Ascandra Lieberkühnii, Sycandra raphanus, Aplysilla sulphurea, Erylus discophorus, Chondrosia reniformis, Oscarella lobularis, Myxilla rosacea, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Reniera aquaeductus, Euspongia irregularis var. mollior, Stelospongia cavernosa var. mediterranea und Hircinia variabilis var. typica.

merporen, Kammern und führende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
mern unverändert; ei- Poren sichtbar; einige rflächliche Kammer- ppen karminführend; r unter lädirten Haut- stellen	meist intakt	konisch mit Geißelstummel meist ohne Kragenrest		
inem Meerwasser. In Alkohol gehärtet.				
verändert; zerstreute ninkörner in einzelnen nmergruppen an der Oberfläche	intakt	gut erhalten	dicht unter den Wänden der ausführenden Kanäle finden sich Wanderzellen, erfüllt v. Karminkörnergruppen	Karminkörnergruppen in den Wänden der ausführenden Kanäle
nmern unverändert, ig, 0,03 mm groß, keine Kammerporen	fehlt an Oberfläche ganz, im Inneren stellenweise	langgestreckt, cylindrisch ohne Kragen und Geißel	Pigmentzellen in der Rinde	das Innere vollkommen karminfrei
inem Meerwasser. In Alkohol gehärtet.				
nmern unverändert; zelne Kammerporen sichtbar	meist intakt	ziemlich unverändert, Geißel und Kragen geschrumpft		

Kanalsystem.

Die Einströmungsporen der meisten gleich nach der Fütterung gehärteten Exemplare sind mehr oder weniger kontrahirt, jedoch nie geschlossen. Bei jenen aber, welche nach der Fütterung noch eine Zeit lang in reinem Meerwasser lebend erhalten wurden, sind die Einströmungsporen weit offen. Die Porenkanäle sind meist leicht kontrahirt oder unverändert. Stark zusammengezogen oder dilatirt sind sie nie. Die Subdermalräume sind meist unverändert, das Gleiche gilt von den einführenden Kanälen im Inneren des Schwammes. Die Kammerporen sind in den gleich nach der Fütterung gehärteten Schwämmen meist mehr oder weniger zusammengezogen, ausnahmsweise sogar ganz geschlossen. Bei den vorher noch in reinem Meerwasser gehaltenen aber



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
20) Hircinia variabilis var. typica, p. 562. Taf. XXXIX, Fig. 286, 287.		unverändert	unverändert	unverändert; zerstreutes Karmin; Körneragglomerate haften an den Membranen und Trabekeln	unverändert; zerstreutes Karmin, besonders in Endzweigen; unter lädirten Hautstellen zahlreichere Körnchen	Kammern unverändert; einige Poren sichtbar; einige oberflächliche Kammergruppen karminführend; mehr unter lädirten Hautstellen	meist intakt	konisch mit Geißelstummel meist ohne Kragenrest		
$2^1/_2$ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet.										
21) Chondrosia reniformis, p. 465. Taf. XXIX, Fig. 99, 100, 104, 105.		unverändert	unverändert	in den Wänden der einführenden Stämme gleichmäßig vertheilte Karminkörnergruppen	unverändert	unverändert; zerstreute Karminkörner in einzelnen Kammergruppen an der Oberfläche	intakt	gut erhalten	dicht unter den Wänden der ausführenden Kanäle finden sich Wanderzellen, erfüllt v. Karminkörnergruppen	Karminkörnergruppen in den Wänden der ausführenden Kanäle
22) Euspongia irregularis var. mollior, p. 532. Taf. XXXVII, Fig. 247.	äußere Oberfläche hat stark gelitten; hier und da etwas Karmin	undeutlich gemacht. Kontrahirt od. geschlossen	geschlossen	kontrahirt	unverändert	Kammern unverändert, kugelig, 0,03 mm groß, keine Kammerporen	fehlt an Oberfläche ganz, im Inneren stellenweise	langgestreckt, cylindrisch ohne Kragen und Geißel	Pigmentzellen in der Rinde	das Innere vollkommen karminfrei
7 Stunden in Karminwasser, dann 72 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet.										
23) Hircinia variabilis var. typica, p. 563. Taf. XXXIX, Fig. 288.		unverändert weit offen	weit	weit zerstreutes Karmin	unverändert; zerstreutes Karmin in oberflächlichen Kanälen	Kammern unverändert; einzelne Kammerporen sichtbar	meist intakt	ziemlich unverändert, Geißel und Kragen geschrumpft		

Bei der Betrachtung der Tabelle I fällt zunächst auf, dass die Resultate des Versuchs 22 von allen anderen sehr wesentlich abweichen. Es macht mir den Eindruck, dass diese Versuchsspongien durch andere Einflüsse verändert worden sind und ich lasse daher die Resultate dieses Versuches außer Betracht.

Mit Karmin gefüttert wurden: Ascetta primordialis, Ascandra Lieberkühnii, Sycandra raphanus, Aplysilla sulphurea, Erylus discophorus, Chondrosia reniformis, Oscarella lobularis, Myxilla rosacea, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Reniera aquaeductus, Euspongia irregularis var. mollior, Stelospongia cavernosa var. mediterranea und Hircinia variabilis var. typica.

Kanalsystem.

Die Einströmungsporen der meisten gleich nach der Fütterung gehärteten Exemplare sind mehr oder weniger kontrahirt, jedoch nie geschlossen. Bei jenen aber, welche nach der Fütterung noch eine Zeit lang in reinem Meerwasser lebend erhalten wurden, sind die Einströmungsporen weit offen. Die Porenkanäle sind meist leicht kontrahirt oder unverändert. Stark zusammengezogen oder dilatirt sind sie nie. Die Subdermalräume sind meist unverändert, das Gleiche gilt von den einführenden Kanälen im Inneren des Schwammes. Die Kammerporen sind in den gleich nach der Fütterung gehärteten Schwämmen meist mehr oder weniger zusammengezogen, ausnahmsweise sogar ganz geschlossen. Bei den vorher noch in reinem Meerwasser gehaltenen aber

sind sie offen, häufig sogar auffallend weit. Die Kammern selber sind in der Regel unverändert; ausnahmsweise leicht kontrahirt. Die ausführenden Kanäle sind nicht beeinflusst.

Histologische Struktur.

In einzelnen Fällen ist das Epithel an der Oberfläche in mehr oder weniger ausgedehntem Maße verloren gegangen. In anderen ist es unverändert. Diese Unterschiede stehen in keiner erkennbaren Korrelation zu der Dauer der Fütterung und Zeit der Härtung und sind jedenfalls auf Unterschiede in den verschiedenen Spongien selber zurückzuführen. Im Inneren des Schwammes, in den Wänden der Vestibularräume und der Kanäle ist das Epithel in der Regel intakt.

Die Kragenzellen leiden durch die Karminaufnahme. Solche, welche viel Karmin enthalten, sind stets in ausgedehnterem Maße beeinflusst, wie solche, welche nur wenig oder gar keinen Farbstoff aufgenommen haben. Die Degeneration dieser Zellen, der Grad der Retraktion von Kragen und Geißel und der Einbuße ihrer ursprünglichen Form steht im Allgemeinen in direktem Verhältnis zur Quantität des aufgenommenen Farbstoffes. So finden wir die Kragenzellen verschiedener Theile eines und desselben Schwammes keineswegs durchaus gleich gut erhalten. Die Kragenzellen der nach der Karminfütterung noch in reinem Meerwasser gehaltenen Exemplare enthalten in der Regel kein Karmin, haben jedoch meistens mehr oder weniger gelitten. Es ist anzunehmen, dass diese zuerst Karmin aufgenommen hatten, dann dasselbe wieder ausstießen, sich aber — zum Theil wenigstens — in der Zeit, in welcher sich die Schwämme nach der Karminfütterung in reinem Meerwasser befanden, nicht wieder ganz erholten. Es scheint jedoch eine Erholung bis zu einem gewissen Grade eingetreten zu sein, da die Kragen und Geißeln der Kragenzellen der, länger in reinem Meerwasser — nach der Fütterung — gehaltenen Schwämme im Allgemeinen besser erhalten sind, wie jener, welche nur kurze Zeit hatten sich zu erholen. Einen Einfluss der Fütterung auf die Zwischenschicht und ihre Zellen konnte ich nur bei Aplysilla deutlich wahrnehmen: hier sind einige der platten Wanderzellen — etwa 5 % derselben — karminhaltig. Auch bei Sycandra und anderen scheint Karmin zuweilen in den Wanderzellen vorzukommen.

Karminaufnahme.

Die Karminaufnahme ist in verschiedenen gleich lange gefütterten Arten eine so differente, dass sich die Resultate kaum unter einander vergleichen lassen.

Obwohl an der äußeren Oberfläche häufig einzelne Karminkörner kleben, so ist doch ihre Zahl niemals groß und bei gewissen Arten kommen gar keine Karminkörnchen an der Oberfläche vor. Die Spongien haben also nicht eine klebrige Oberfläche, so lange sie gesund und lebenskräftig sind. Karmin findet sich an der Oberfläche bei: Ascetta, Ascandra, Myxilla, Spongelia, Reniera und zuweilen bei Stelospongia. Ganz karminfreie Oberflächen haben: Sycandra, Aplysilla, Erylus, Chondrosia, Oscarella, Hircinia und zuweilen Stelospongia. Die Dauer der Fütterung und Zeit der Härtung übt auf den Karmingehalt der Oberfläche keinen erkennbaren Einfluss aus.

In den Porenkanälen wird nur selten Karmin angetroffen. Ich habe nur bei den direkt aus dem Karminwasser in Alkohol übertragenen Exemplaren von Chondrosia und Oscarella Karminkörner, und auch bei diesen nur sehr wenige in den Porenkanälen gesehen. In den, nach der Fütterung durch 17 Stunden in reinem Meerwasser gehaltenen Chondrosien fand sich kein Karmin in den Porenkanälen.

In den Subdermalräumen, beziehungsweise den homologen radialen Kanalstämmen von Chondrosia findet sich häufiger Karmin. Bei den Kalkschwämmen (Sycandra, Ascetta, Ascandra) fehlt es. Eben so bei Aplysilla. Bei Chondrosia wird schon nach $2^1/_2$stündiger Fütterung, und in kaum größerer Quantität nach längerem Liegen in Karminwasser, Farbstoff in den einführenden Kanalstämmen angetroffen. Bei den nach der Fütterung eine Zeit lang in reinem Meerwasser gehaltenen Chondrosien sind Karminkörner entweder in den Kanalstämmen enthalten oder nicht. Bei Erylus findet es sich, bei Oscarella nicht. Eben so fehlt es bei Myxilla. Bei Spongelia wird Karmin nach $1^1/_2$stündiger Fütterung im Subdermalraum nicht angetroffen, wohl aber nach 10stündiger Fütterung. Es findet sich nach 10stündiger Fütterung bei Reniera. Bei Hircinia wird Karmin in den Subdermalräumen nach 6stündiger Fütterung und auch dann noch angetroffen, wenn der Schwamm nachher 72 Stunden in reinem Meerwasser gelegen hatte. In den einführenden Kanälen findet sich in der Regel Karmin. Nach $1^1/_2$stündiger Fütterung fehlt es bei Spongelia unter intakten Hautstellen, kommt aber unter Rissstellen der Haut bis zu 1 mm weit herab vor. Nach 10stündiger Fütterung findet es sich auch unter intakten Hautpartien in Gestalt zerstreuter Körner. Bei Chondrosia fehlt es nach $2^1/_2$stündiger Fütterung, tritt aber nach $5^1/_2$stündiger Fütterung in Gestalt von Karminagglomeraten auf. Wird die gefütterte Chondrosia dann 17 Stunden oder länger in reinem Meerwasser gehalten, so ist das Karmin der einführenden Kanäle wieder verschwunden. Auch bei Euspongia fehlt nach $2^1/_2$stündiger Fütterung das Karmin. Bei Aplysilla und Stelospongia wird Karmin in den einführenden

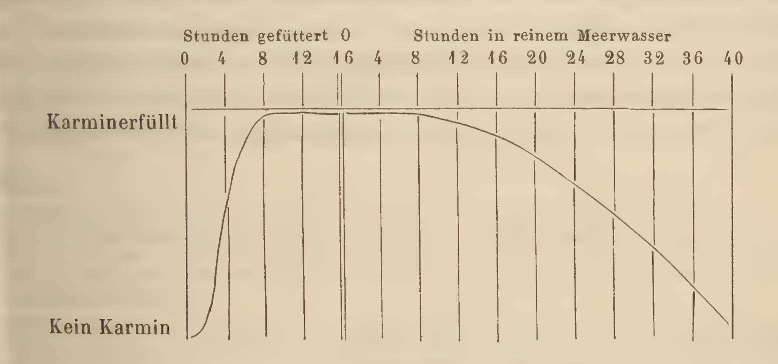
Kanälen nach $5^1/_2$stündiger Fütterung angetroffen und es hält sich bei letzterer auch noch während 17stündigem Liegen in reinem Meerwasser. Myxilla enthält nach $5^1/_2$stündiger Fütterung kein Karmin in den Einfuhrkanälen. Ascetta entbehrt der einführenden Kanäle. Bei Ascandra Lieberkühnii kommen weite lakunenartige Kanäle zwischen der Hautschicht und der gastralen Kragenzellenschicht vor. In den letzteren fehlt nach 10stündiger Fütterung das Karmin. Bei Sycandra und Erylus finden sich nach 10stündiger Fütterung zerstreute Karminkörner in den einführenden Kanälen; sie sind bei ersterem Schwamm nach 17stündiger Fütterung nicht zahlreicher wie nach 10stündiger. Oscarella enthält nach 10stündiger Fütterung kein Karmin in den einführenden Kanälen, Reniera aber zerstreute Körner an den Wänden der größeren Kanäle und Karminagglomerate in den Endzweigen des einführenden Systems. Bei Hircinia treffen wir nach 10stündiger Fütterung zerstreute Karminkörner an den Wänden der Einfuhrkanäle an. Nach 72stündigem Liegen in reinem Meerwasser kommen noch immer einzelne Farbstoffkörner dort vor.

Am massenhaftesten tritt das Karmin in den Kammern auf; es liegt hier nicht etwa frei, sondern es ist den Kragenzellen eingelagert.

Nach $1^1/_2$stündiger Fütterung tritt bei Spongelia Karmin nur in jenen Kammern auf, welche unter verletzten Hautstellen liegen; in den übrigen fehlt es ganz. Auch nach $2^1/_2$stündiger Fütterung wird noch kein Karmin in den Kammern von Chondrosia und Euspongia angetroffen. Nach $5^1/_2$stündiger Fütterung wird Karmin bereits in den oberflächlich gelegenen Kammern aller untersuchten Arten, nämlich bei Aplysilla, Chondrosia, Myxilla und Stelospongia gefunden. Das Gleiche gilt, mit Ausnahme der karminfreien Ascetta, von den 10 Stunden lang gefütterten Spongien: Ascandra, Sycandra, Aplysilla, Erylus, Oscarella, Spongelia, Reniera und Hircinia. Die Kammern der 17 Stunden lang gefütterten Sycandren enthalten nicht mehr Karmin, wie die 10 Stunden lang gefütterten. Durch späteres Liegen in reinem Meerwasser wird die Quantität des Karmins in den Kammern herabgesetzt. Diese Karminabnahme tritt in den ersten 17 Stunden noch nicht in merklicher Weise ein und es sind die Kammern der 17 Stunden in reinem Meerwasser gehaltenen Chondrosien, Stelospongien und Hircinien fast eben so karminreich, wie jene der eine gleich lange Zeit gefütterten und dann gleich gehärteten Exemplare. Nach $2^1/_2$stündiger Fütterung finden sich, wie erwähnt, bei Chondrosia keine Karminkörner in den Kammern, wohl aber in den einführenden Kanalstämmen. Werden $2^1/_2$ Stunden lang gefütterte Chondrosien darauf 24 Stunden in reinem Meerwasser gehalten, so erscheinen die Kanalstämme karminfrei,

dagegen wird Karmin in vielen oberflächlichen Kammern angetroffen. Nach 72stündigem Liegen in reinem Wasser ist bei 7 Stunden lang gefütterten Hircinien das Karmin vollständig aus den Kammern verschwunden.

Aus diesen Angaben geht hervor, dass bei allen über 5 Stunden mit Karmin gefütterten Spongien, mit Ausnahme von Ascetta, der Farbstoff in die Kragenzellen der Kammern eingetreten ist. Bemerkenswerth ist es aber, dass vorzüglich bei Sycandra, Stelospongia und Hircinia das Karmin gleichmäßig in den Kammern der verschiedenen Schwammtheile vertheilt ist, während bei Chondrosia Karmin immer nur in jenen Kammern vorkommt, welche in der Randzone der Pulpa liegen. Die weitaus überwiegende Anzahl der Kammern im Inneren der Pulpa dieses Schwammes ist vollkommen karminfrei. Auf die Eigenthümlichkeit, dass Karmin unter verletzten Hautstellen früher und in größerer Menge in die Kammern eintritt als unter intakten, möchte ich besonders hinweisen. Am meisten Karmin wird von den Kragenzellen der Sycandra aufgenommen. Der Karmingehalt der Kammern dieses Schwammes lässt sich durch folgende Kurve ausdrücken.



Es zeigt sich, dass unter intakten Hautstellen die Kammern erst nach 3—4 Stunden Karmin aufzunehmen beginnen, dass dann die weitere Farbstoffaufnahme sehr rasch erfolgt, und dass nach 12 Stunden etwa das Maximum des in den oberflächlichen Kammern enthaltenen Karmins erreicht ist. Eine weitere Karminaufnahme findet von Seiten der oberflächlichen Kammern (Chondrosia) oder der Kammern überhaupt (Sycandra) nicht statt. Nach der Fütterung in reines Meerwasser gebracht, verlieren die Spongien in den ersten 12 Stunden fast gar kein Karmin, dann beginnen die Kragenzellen die Farbstoffkörner auszustoßen. Diese Karminabscheidung geht allmählich vor sich und ist etwa nach 40 Stunden vollendet.

Bei den gleich nach der Fütterung gehärteten Exemplaren wird kein Karmin in den ausführenden Kanälen angetroffen, bei einigen von jenen aber, welche nach der Fütterung in reinem Meerwasser gelegen hatten, kommt Karmin in den Ausfuhrkanälen vor; und zwar nach 17 Stunden in reinem Meerwasser schon bei Chondrosia und Stelospongia. Hier sind die Karminkörner zerstreut. Nach 24stündigem Liegen in reinem Meerwasser finden sich bei Chondrosia Karminagglomerate von beträchtlicher Größe in den ausführenden Kanälen.

Das in den Kanälen vorkommende Karmin liegt in Gestalt einzelner Körner oder Agglomerate von Körnern dem Plattenepithel in der Regel außen auf. Selten sind die Karminkörner in die Epithelzellen eingesenkt. Keine Beobachtung spricht dafür, dass die Epithelien Karmin aufnehmen und den Zellen der Zwischenschicht übergeben. Es kann wohl angenommen werden, dass die Karminkörner, welche ausnahmsweise in den Wanderzellen angetroffen werden, solche sind, die zufällig in der einen oder anderen Weise in die Zwischenschicht hineingelangt sind — etwa an den Oberflächen von Rissstellen.

Wirklich aufgenommen und längere Zeit zurückbehalten werden die Karminkörner nur von den Kragenzellen. Sie sammeln sich vorzüglich in ihren basalen Theilen an. Wenige kleine Karminkörner beeinflussen die Gestalt der Kragenzellen nicht; wird aber sehr viel Karmin aufgenommen, so verlieren die Kragenzellen Geißel und Kragen und schrumpfen zu ovalen oder unregelmäßigen Gebilden zusammen.

Tabelle II. **Stär**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführe[nde] Kanäl[e]
					6 Stunden in Stärkewa[sser]
24) Ascetta primordialis, p. 417.	wenige Stärkekörner	größtentheils geschlossen			
25) Sycandra raphanus, p. 423. Taf. XXVI, Fig. 16.	ziemlich viele Stärkekörner				unveränd[ert] wenige S[tär]kekörne[r] den Wän[den]
26) Aplysilla sulphurea, p. 447. Taf. XXVIII, Fig. 78.		geschlossen	ganz zusammengezogen	ganz zusammengezogen	ganz zus[ammen]gezo[gen]
27) Chondrosia reniformis, p. 467. Taf. XXIX, Fig. 106.		geschlossen oder stark kontrahirt	kontrahirt	einführende Stämme kontrahirt	stark ko[ntra]hirt

Zuerst geht die Geißel verloren, welche wohl durch das wiederholte Anschlagen an die im Wasser suspendirten Karminkörner verletzt wird. Ob die Geißeln abfallen oder von den Zellen eingezogen werden, lässt sich an den Karminpräparaten nicht entscheiden; die unten zu besprechenden Giftpräparate beweisen das Letztere. Keine Beobachtung weist darauf hin, dass die karminerfüllten und geschrumpften Kragenzellen hinabrücken und in Gestalt von Wanderzellen eintreten würden in die Zwischenschicht. Ja meine Untersuchungen beweisen mit vollkommener Sicherheit, dass dies nicht geschieht. Die geschrumpften, karminerfüllten Kragenzellen sind nicht todt: sie fallen nicht ab, sondern sie erholen sich, nachdem sie das Karmin ausgestoßen haben, wieder und reproduciren Geißel und Kragen.

Die Haut wirkt offenbar in den ersten Stunden hindernd auf die Karmineinfuhr, wie das frühere Auftreten von Karmin unter verletzten Hautstellen beweist. Später scheint jedoch die Haut diesen Widerstand aufzugeben. Ich denke mir, dass die Poren anfänglich stark kontrahirt werden, während die wasserstromerzeugende Bewegung der Geißeln andauert, dass aber später die Kontraktion der Porensphincteren nachlässt und so dem karminführenden Wasser freier Zutritt gewährt wird.

Obwohl zuweilen, besonders bei Aplysilla, diffuse Rosafärbung hier und da beobachtet wird, so glaube ich doch kaum, dass die Karminkörner vom Schwamme aufgelöst werden und so diese etwa Rosafärbung verursachen.

terung.

...erporen, Kammern und ...ihrende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
...kohol gehärtet.				
...lne Stärkekörner im ...tralraum zerstreut	intakt	intakt, frei von Stärke	intakt, frei von Stärke	
...kekörner zwischen ...en Kragenzellen	intakt	größtentheils intakt, frei von Stärke	intakt, frei von Stärke	
...iern ganz zusammengezogen	intakt	verschwunden	enthält große mattrothe lappige Zellen	im ganzen Schwamm keine Spur von Stärke
...rende Specialkanäle ...contrahirt, Kammern unverändert	intakt	sehr gut erhalten		unveränderte Stärkekörner sind im Schwamm nicht nachweisbar



Bei den gleich nach der Fütterung gehärteten Exemplaren wird kein Karmin in den ausführenden Kanälen angetroffen, bei einigen von jenen aber, welche nach der Fütterung in reinem Meerwasser gelegen hatten, kommt Karmin in den Ausfuhrkanälen vor; und zwar nach 17 Stunden in reinem Meerwasser schon bei Chondrosia und Stelospongia. Hier sind die Karminkörner zerstreut. Nach 24stündigem Liegen in reinem Meerwasser finden sich bei Chondrosia Karminagglomerate von beträchtlicher Größe in den ausführenden Kanälen.

Das in den Kanälen vorkommende Karmin liegt in Gestalt einzelner Körner oder Agglomerate von Körnern dem Plattenepithel in der Regel außen auf. Selten sind die Karminkörner in die Epithelzellen eingesenkt. Keine Beobachtung spricht dafür, dass die Epithelien Karmin aufnehmen und den Zellen der Zwischenschicht übergeben. Es kann wohl angenommen werden, dass die Karminkörner, welche ausnahmsweise in den Wanderzellen angetroffen werden, solche sind, die zufällig in der einen oder anderen Weise in die Zwischenschicht hineingelangt sind — etwa an den Oberflächen von Rissstellen.

Wirklich aufgenommen und längere Zeit zurückbehalten werden die Karminkörner nur von den Kragenzellen. Sie sammeln sich vorzüglich in ihren basalen Theilen an. Wenige kleine Karminkörner beeinflussen die Gestalt der Kragenzellen nicht; wird aber sehr viel Karmin aufgenommen, so verlieren die Kragenzellen Geißel und Kragen und schrumpfen zu ovalen oder unregelmäßigen Gebilden zusammen.

Zuerst geht die Geißel verloren, welche wohl durch das wiederholte Anschlagen an die im Wasser suspendirten Karminkörner verletzt wird. Ob die Geißeln abfallen oder von den Zellen eingezogen werden, lässt sich an den Karminpräparaten nicht entscheiden; die unten zu besprechenden Giftpräparate beweisen das Letztere. Keine Beobachtung weist darauf hin, dass die karminerfüllten und geschrumpften Kragenzellen hinabrücken und in Gestalt von Wanderzellen eintreten würden in die Zwischenschicht. Ja meine Untersuchungen beweisen mit vollkommener Sicherheit, dass dies nicht geschieht. Die geschrumpften, karminerfüllten Kragenzellen sind nicht todt: sie fallen nicht ab, sondern sie erholen sich, nachdem sie das Karmin ausgestoßen haben, wieder und reproduciren Geißel und Kragen.

Die Haut wirkt offenbar in den ersten Stunden hindernd auf die Karmineinfuhr, wie das frühere Auftreten von Karmin unter verletzten Hautstellen beweist. Später scheint jedoch die Haut diesen Widerstand aufzugeben. Ich denke mir, dass die Poren anfänglich stark kontrahirt werden, während die wasserstromerzeugende Bewegung der Geißeln andauert, dass aber später die Kontraktion der Porensphincteren nachlässt und so dem karminführenden Wasser freier Zutritt gewährt wird.

Obwohl zuweilen, besonders bei Aplysilla, diffuse Rosafärbung hier und da beobachtet wird, so glaube ich doch kaum, dass die Karminkörner vom Schwamme aufgelöst werden und so diese etwa Rosafärbung verursachen.

Tabelle II. **Stärke-Fütterung.**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
6 Stunden in Stärkewasser In Alkohol gehärtet.										
24) Ascetta primordialis, p. 417.	wenige Stärkekörner	größtentheils geschlossen				einzelne Stärkekörner im Gastralraum zerstreut	intakt	intakt, frei von Stärke	intakt, frei von Stärke	
25) Sycandra raphanus, p. 423. Taf. XXVI, Fig. 16.	ziemlich viele Stärkekörner				unverändert, wenige Stärkekörner in den Wänden	Stärkekörner zwischen den Kragenzellen	intakt	größtentheils intakt, frei von Stärke	intakt, frei von Stärke	
26) Aplysilla sulphurea, p. 447. Taf. XXVIII, Fig. 78.		geschlossen	ganz zusammengezogen	ganz zusammengezogen	ganz zusammengezogen	Kammern ganz zusammengezogen	intakt	verschwunden	enthält große mattrothe lappige Zellen	im ganzen Schwamm keine Spur von Stärke
27) Chondrosia reniformis, p. 467. Taf. XXIX, Fig. 106.		geschlossen oder stark kontrahirt	kontrahirt	einführende Stämme kontrahirt	stark kontrahirt	abführende Specialkanäle stark kontrahirt, Kammern unverändert	intakt	sehr gut erhalten		unveränderte Stärkekörner sind im Schwamm nicht nachweisbar

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einfüh Kan
28) Myxilla rosacea, p. 497.	viel Stärke	kontrahirt		zerstreute Stärkekörner	unverä zerstr Stärkel
29) Clathria coralloides, p. 499.		unverändert		einige Stärkekörner	unverä
					17 Stunden in Stärke
30) Sycandra raphanus, p. 424. Taf. XXVI, Fig. 24.					unverä wenig streute keköri der V
					24 Stunden in Stärke
31) Tethya lyncurium, p. 457.	etwas Stärke	unverändert	unverändert, etwas Stärke		unverä stärk

Mit Stärke gefüttert wurden: Ascetta primordialis, Sycandra raphanus, Aplysilla sulphurea, Chondrosia reniformis, Tethya lyncurium Myxilla rosacea und Clathria coralloides.

Kanalsystem.

Die Poren der gleich nach der Fütterung gehärteten Exemplar sind, mit Ausnahme von Clathria und Tethya, geschlossen oder star zusammengezogen. Die Porenkanäle, Subdermalräume und ihre Homo loga, sowie die internen Kanäle und die Kammern von Chondrosia un Aplysilla sind ziemlich stark zusammengezogen. Bei den übrige Stärke-Schwämmen sind dieselben nicht wesentlich beeinflusst. Di Kammerporen sind meist zusammengezogen oder geschlossen. Be Sycandra kommen geschlossene Kammerporen neben kontrahirten un unveränderten vor. Die ausführenden Kanäle sind unverändert.

Histologische Struktur.

Das Plattenepithel ist in der Regel intakt, nur bei Myxilla fehlt e an der äußeren Oberfläche. Die Kragenzellen sind meist geschrump oder anderweitig verunstaltet. Bei Aplysilla sind sie abgefallen, doc glaube ich nicht, dass das eine Stärkewirkung ist. Fast immer fehlt d Kragen. Die Zwischenschicht und ihre Zellen sind unverändert.

…erporen, Kammern und …ührende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
…mern unverändert, …lig, 0,022 mm groß; keine Stärke	fehlt an Oberfläche in Kanälen, intakt	kurz, mit Kragen und verkürzter Geißel		in keinen Zellen Stärke
stärkefrei	intakt in Kanalwänden	schlank ohne Kragen und Geißel		

…kohol gehärtet.

…merporen theils ge…ossen, theils zusam…zogen, theils unver…t; zahlreiche Stärke…rner zwischen den Kragenzellen	intakt	größtentheils intakt; Kragen und Geißel häufig vorhanden aber unregelmäßig verkrümmt	intakt und vollkommen stärkefrei	die Lage der kontrahirten Poren wird durch die größere Entfernung der Kragenzellen von einander an solchen Stellen angezeigt

…kohol gehärtet.

…erändert; stärkefrei				

Stärkeaufnahme.

An der äußeren Oberfläche kleben meist einzelne Stärkekörner. Sie fehlen jedoch an der äußeren Oberfläche von Aplysilla und Chondrosia. In den Kanälen findet sich hier und da etwas Stärke bei Sycandra, Myxilla und Clathria. Im Gastralraum von Ascetta, sowie in den Kammern von Sycandra finden sich ebenfalls einzelne Körner. Bei den Exemplaren der letzteren Art, welche 17 Stunden gefüttert wurden, findet sich mehr Stärke in den Kammern wie in den nur 6 Stunden gefütterten, dafür aber keine in den Kanälen.

Ich kann nicht behaupten, dass ich Stärkekörner irgendwo in Zellen mit Sicherheit gesehen habe, es möchten aber doch wohl hier und da einzelne Körner von den Kragenzellen aufgenommen worden sein. Die Stärkekörner haben scharfe eckige Kontouren (in Folge der wasserabsorbirenden Wirkung des Alkohol) und zeigen keine Spur beginnender Diastase oder anderweitiger Lösung.

Bemerken möchte ich hier, dass Professor Noll Spongillen eine Reihe von Jahren hindurch in einem Aquarium gehalten, und mit Reisstärke gefüttert hat. Bleibt die Fütterung einige Wochen aus — so erzählt mir Noll — dann treten an den Spongillakrusten Symptome von Schwindsucht ein: sie verkleinern sich. Beginnt man dann wieder sie



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
28) Myxilla rosacea, p. 497.	viel Stärke	kontrahirt		zerstreute Stärkekörner	unverändert; zerstreute Stärkekörner	Kammern unverändert, kugelig, 0,022 mm groß; keine Stärke	fehlt an Oberfläche in Kanälen, intakt	kurz, mit Kragen und verkürzter Geißel		in keinen Zellen Stärke
29) Clathria coralloides, p. 499.		unverändert		einige Stärkekörner	unverändert	stärkefrei	intakt in Kanalwänden	schlank ohne Kragen und Geißel		
17 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet.										
30) Sycandra raphanus, p. 424. Taf. XXVI, Fig. 24.					unverändert; wenige zerstreute Stärkekörner in der Wand	Kammerporen theils geschlossen, theils zusammengezogen, theils unverändert; zahlreiche Stärkekörner zwischen den Kragenzellen	intakt	größtentheils intakt; Kragen und Geißel häufig vorhanden aber unregelmäßig verkrümmt	intakt und vollkommen stärkefrei	die Lage der kontrahirten Poren wird durch die größere Entfernung der Kragenzellen von einander an solchen Stellen angezeigt
24 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet.										
31) Tethya lyncurium, p. 457.	etwas Stärke	unverändert	unverändert, etwas Stärke		unverändert; stärkefrei	unverändert; stärkefrei				

Mit Stärke gefüttert wurden: Ascetta primordialis, Sycandra raphanus, Aplysilla sulphurea, Chondrosia reniformis, Tethya lyncurium, Myxilla rosacea und Clathria coralloides.

Kanalsystem.

Die Poren der gleich nach der Fütterung gehärteten Exemplare sind, mit Ausnahme von Clathria und Tethya, geschlossen oder stark zusammengezogen. Die Porenkanäle, Subdermalräume und ihre Homologa, sowie die internen Kanäle und die Kammern von Chondrosia und Aplysilla sind ziemlich stark zusammengezogen. Bei den übrigen Stärke-Schwämmen sind dieselben nicht wesentlich beeinflusst. Die Kammerporen sind meist zusammengezogen oder geschlossen. Bei Sycandra kommen geschlossene Kammerporen neben kontrahirten und unveränderten vor. Die ausführenden Kanäle sind unverändert.

Histologische Struktur.

Das Plattenepithel ist in der Regel intakt, nur bei Myxilla fehlt es an der äußeren Oberfläche. Die Kragenzellen sind meist geschrumpft oder anderweitig verunstaltet. Bei Aplysilla sind sie abgefallen, doch glaube ich nicht, dass das eine Stärkewirkung ist. Fast immer fehlt der Kragen. Die Zwischenschicht und ihre Zellen sind unverändert.

Stärkeaufnahme.

An der äußeren Oberfläche kleben meist einzelne Stärkekörner. Sie fehlen jedoch an der äußeren Oberfläche von Aplysilla und Chondrosia. In den Kanälen findet sich hier und da etwas Stärke bei Sycandra, Myxilla und Clathria. Im Gastralraum von Ascetta, sowie in den Kammern von Sycandra finden sich ebenfalls einzelne Körner. Bei den Exemplaren der letzteren Art, welche 17 Stunden gefüttert wurden, findet sich mehr Stärke in den Kammern wie in den nur 6 Stunden gefütterten, dafür aber keine in den Kanälen.

Ich kann nicht behaupten, dass ich Stärkekörner irgendwo in Zellen mit Sicherheit gesehen habe, es möchten aber doch wohl hier und da einzelne Körner von den Kragenzellen aufgenommen worden sein. Die Stärkekörner haben scharfe eckige Kontouren (in Folge der wasserabsorbirenden Wirkung des Alkohol) und zeigen keine Spur beginnender Diastase oder anderweitiger Lösung.

Bemerken möchte ich hier, dass Professor Noll Spongillen eine Reihe von Jahren hindurch in einem Aquarium gehalten, und mit Reisstärke gefüttert hat. Bleibt die Fütterung einige Wochen aus — so erzählt mir Noll — dann treten an den Spongillakrusten Symptome von Schwindsucht ein: sie verkleinern sich. Beginnt man dann wieder sie

regelmäßig zu füttern, so fangen sie zu wachsen an und vergrößern sich bis zur Zeit der Gemmulabildung. NOLL streut die Stärkekörner über die Krusten aus und meint, dass sie von denselben aufgenommen

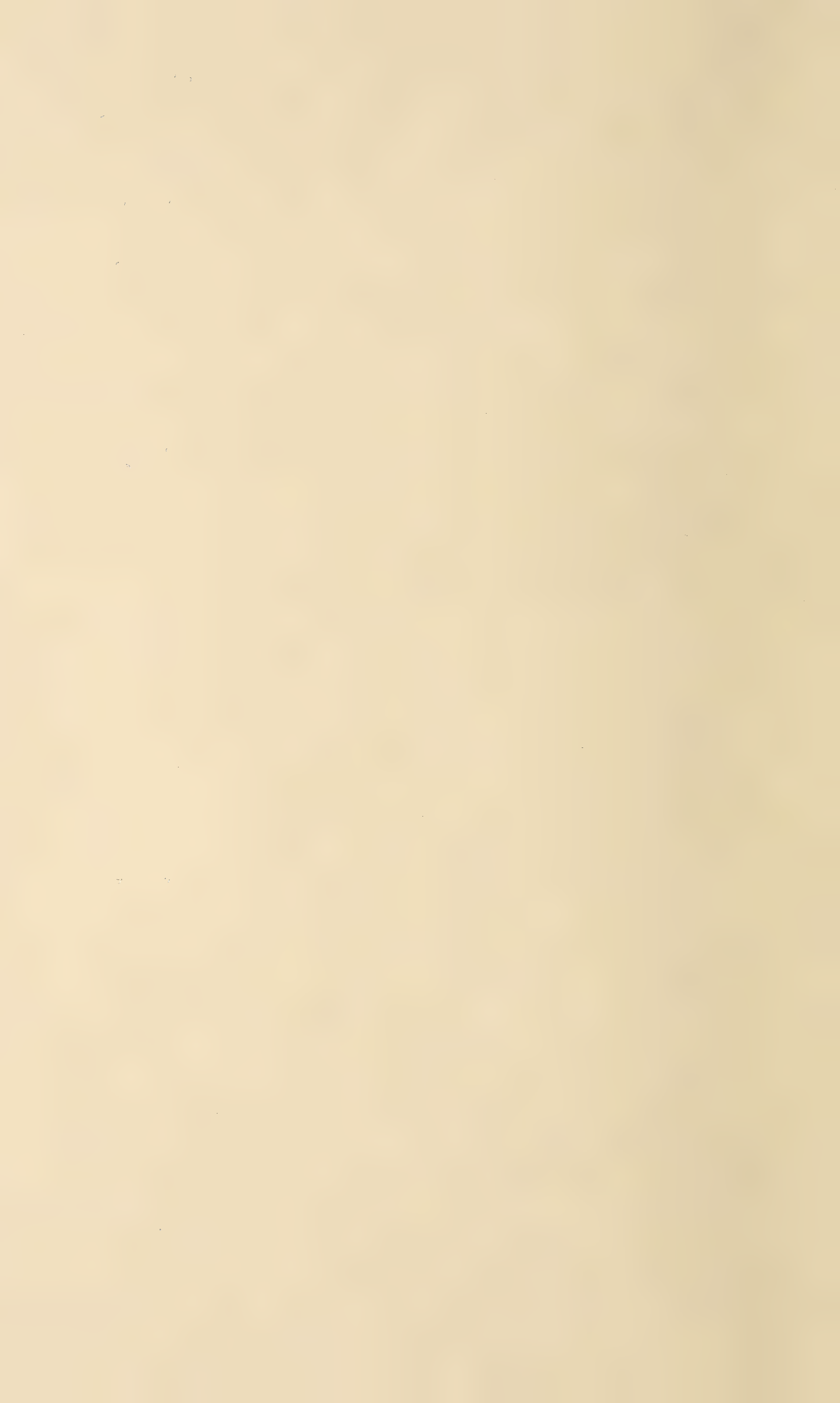
Tabelle III. M

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einfül Kar
				$5^{1}/_{2}$ Stunden in Milchwas	
32) Sycandra raphanus, p. 424. Taf. XXVI, Fig. 21—23, 25.					unver
33) Axinella massa, p. 495. Taf. XXXIII, Fig. 188, 189; Taf. XXXIV, Fig. 191, 192.		offen		etwas dilatirt	
				22 Stunden in Milchwa	
34) Ascandra Lieberkühnii, p. 419. Taf. XXVI, Fig. 6, 7.		weit geöffnet			
35) Sycandra raphanus, p. 426. Taf. XXVI, Fig. 26.					unve
36) Chondrosia reniformis, p. 467. Taf. XXIX, Fig. 101, 107—110.		kontrahirt oder geschlossen	um ein Drittel kontrahirt	einführende Kanalstämme um ein Drittel kontrahirt	leich hirt; ze

werden. Ich denke, dass sie wahrscheinlich nicht in den Schwamm eindringen, sondern außerhalb desselben durch Diastase in löslichen Zucker übergeführt werden, und dass dieser dann den Schwamm ernährt.

tterung.

merporen, Kammern und führende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
iumsäure oder Alkohol gehärtet.				
mmerporen unverän-t, einige scheinen er-tert; abführende Spe-kanäle kontrahirt und cylindrisch	intakt, etwas stärker gebräunt	größtentheils intakt, enthalten meist 1—3 große schwarzbraune Körner; über dem Kern eine Anhäufung sehr kleiner brauner Körner, die großen Körner liegen meist im distalen Theile der Zelle	die Zellen der Zwischenschicht etwas stärker gebräunt; große schwarzbraune Körner in Wanderzellen	besonders deutlich ist die Grundsubstanz zwischen den Kragenzellen
unverändert	undeutlich	in Osmiumpräparaten dunkel violettbraun, geschrumpft niedrig kegelförmig; keine größeren Körner	in Osmiumpräparaten dunkel violettbraun mit großen schwarzen Körnern	
iumsäure oder Alkohol gehärtet.				
	lädirt	zu Klumpen zusammengeschrumpft u. gebräunt, mit großen dunklen Körnern	beträchtlich gebräunt	
merporen theils kon-t, theils unverändert, hrende Specialkanäle unverändert	intakt	theils unverändert, theils ohne Kragen oder Geißel; einige enthalten einzelne große braunschwarze Körner	Zellen kaum merklich stärker gebräunt; die Wanderzellen allein sind dunkelbraun und enthalten zahlreiche große und kleine dunkle Körner	Anastomosen der Sternzellen deutlich, eben so die Substanz zwischen den Kragenzellen
nern unverändert; ab-rende Specialkanäle n; die oberflächlichen mern dunkel braunschwarz gefärbt	intakt	gut erhalten, aber Kragen undeutlich; in oberflächlichen Kammern schwarz; die Form ist unverändert	die exponirten Theile der Grundsubstanz sowie die Zellen in derselben sind röthlich gefärbt	starke Bräunung an den Schnittflächen



regelmäßig zu füttern, so fangen sie zu wachsen an und vergrößern sich bis zur Zeit der Gemmulabildung. Noll streut die Stärkekörner über die Krusten aus und meint, dass sie von denselben aufgenommen werden. Ich denke, dass sie wahrscheinlich nicht in den Schwamm eindringen, sondern außerhalb desselben durch Diastase in löslichen Zucker übergeführt werden, und dass dieser dann den Schwamm ernährt.

Tabelle III.

Milch-Fütterung.

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
$5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure oder Alkohol gehärtet.										
32) Sycandra raphanus, p. 424. Taf. XXVI, Fig. 21—23, 25.					unverändert	Kammerporen unverändert, einige scheinen erweitert; abführende Specialkanäle kontrahirt und cylindrisch	intakt, etwas stärker gebräunt	größtentheils intakt, enthalten meist 1—3 große schwarzbraune Körner; über dem Kern eine Anhäufung sehr kleiner brauner Körner, die großen Körner liegen meist im distalen Theile der Zelle	die Zellen der Zwischenschicht etwas stärker gebräunt; große schwarzbraune Körner in Wanderzellen	besonders deutlich ist die Grundsubstanz zwischen den Kragenzellen
33) Axinella massa, p. 495. Taf. XXXIII, Fig. 188, 189; Taf. XXXIV, Fig. 191, 192.		offen		etwas dilatirt		unverändert	undeutlich	in Osmiumpräparaten dunkel violettbraun, geschrumpft niedrig kegelförmig; keine größeren Körner	in Osmiumpräparaten dunkel violettbraun mit großen schwarzen Körnern	
22 Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure oder Alkohol gehärtet.										
34) Ascandra Lieberkühnii, p. 419. Taf. XXVI, Fig. 6, 7.		weit geöffnet					lädirt	zu Klumpen zusammengeschrumpft u. gebräunt, mit großen dunklen Körnern	beträchtlich gebräunt	
35) Sycandra raphanus, p. 426. Taf. XXVI, Fig. 26.					unverändert	Kammerporen theils kontrahirt, theils unverändert, abführende Specialkanäle unverändert	intakt	theils unverändert, theils ohne Kragen oder Geißel; einige enthalten einzelne große braunschwarze Körner	Zellen kaum merklich stärker gebräunt; die Wanderzellen allein sind dunkelbraun und enthalten zahlreiche große und kleine dunkle Körner	Anastomosen der Sternzellen deutlich, eben so die Substanz zwischen den Kragenzellen
36) Chondrosia reniformis, p. 467. Taf. XXIX, Fig. 104, 107—110.		kontrahirt oder geschlossen	um ein Drittel kontrahirt	einführende Kanalstämme um ein Drittel kontrahirt	leicht kontrahirt; schwarze Körner	Kammern unverändert; abführende Specialkanäle klaffen; die oberflächlichen Kammern dunkel braunschwarz gefärbt	intakt	gut erhalten, aber Kragen undeutlich; in oberflächlichen Kammern schwarz; die Form ist unverändert	die exponirten Theile der Grundsubstanz sowie die Zellen in derselben sind röthlich gefärbt	starke Bräunung an den Schnittflächen

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführe[nde] Kanäl[e]
					22 Stunden in Milchwasser, dann 24 Stund[en]
37) Ascandra Lieberkühnii, p. 419. Taf. XXVI, Fig. 5.		weit geöffnet			
38) Chondrosia reniformis, p. 467. Taf. XXIX, Fig. 111.		größtentheils geschlossen	kontrahirt	einführende Kanalstämme kontrahirt	unverän[dert]

Folgende Spongien wurden mit Milch gefüttert: Ascandra Lieberkühnii, Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis und Axinella massa.

Kanalsystem.

Bei Chondrosia, sowohl bei den gleich nach der Fütterung gehärteten, wie bei den hernach noch 24 Stunden in reinem Meerwasser gehaltenen Exemplaren sind die Poren theils stark kontrahirt, theils geschlossen. Bei allen anderen Milchschwämmen, wie immer sie behandelt worden sein mögen, sind die Poren unverändert und weit offen. Auch die einführenden Kanäle sind bei Chondrosia kontrahirt, bei den übrigen unverändert. Kammern und Kammerporen scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Die ausführenden Kanäle sind unverändert, vielleicht zum Theil etwas dilatirt.

Histologische Struktur.

Bei Ascandra ist das äußere Plattenepithel theils verloren gegangen, bei den übrigen ist es erhalten und besonders deutlich auch in den Milch-Osmiumpräparaten von Chondrosia, wo sonst das äußere Epithel selten zu sehen ist. In den Kanalwänden ist das Epithel unverändert.

Die Kragenzellen sind meist recht gut erhalten, nur bei den 22 Stunden mit Milch gefütterten Ascandraexemplaren sind sie geschrumpft und theilweise verschmolzen. Bemerkenswerth ist es, dass sich die Kragenzellen dieser, 22 Stunden mit Milch gefütterten Ascandren nicht erholen, wenn sie auch nachher 24 Stunden in reinem Meerwasser gehalten werden: dann noch erscheinen sie niedrig brotlaibförmig und entbehren des Kragens und der Geißel. Die Kragenzellen der Osmiumpräparate von Milch-Spongien enthalten in der Regel große, dunkel schwarzbraune Körner. Diese sind in den, nur $5^1/_2$ Stunden exponirten Exemplaren eben so zahlreich und deutlich wie in der

…mmerporen, Kammern und …bführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
…nem Meerwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet.				
	lädirt	zu flachen, brotlaibförmigen Klumpen zusammengeschrumpft und gebräunt, mit großen, dunklen Körnern	kaum merk-ich gebräunt	
unverändert	intakt	die Kragenzellen der oberflächlichen Kammern enthalten zuweilen kleine schwarze Körnchen	einige Wanderzellen haben kleine schwarze Körnchen	keine merkliche Bräunung an der Schnittfläche

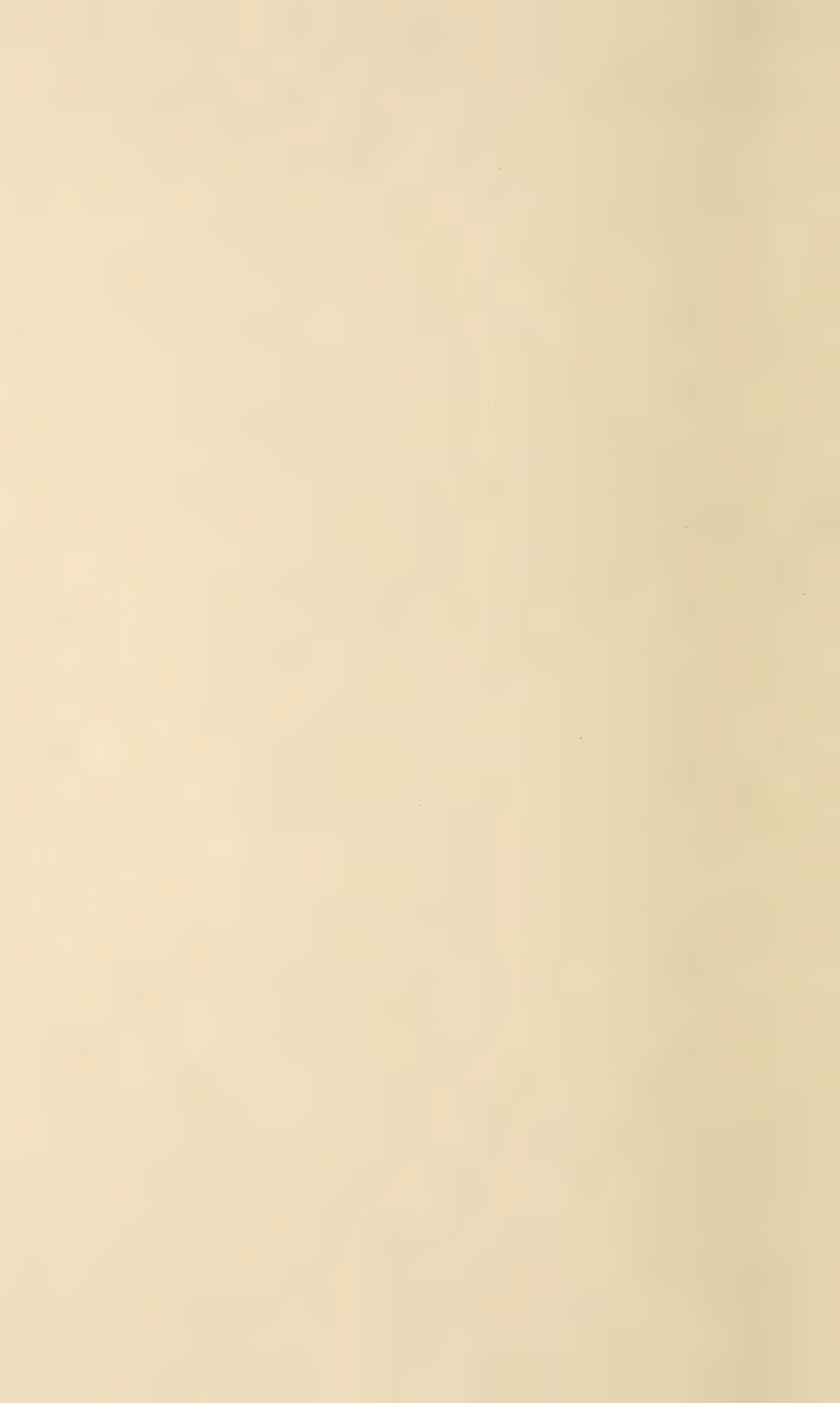
22 Stunden mit Milch gefütterten. In den, nach der Fütterung 24 Stunden in reinem Meerwasser gehaltenen Exemplaren sind diese eigenthümlichen dunklen Körner nicht merklich weniger zahlreich, jedoch meist kleiner, wie in den, gleich nach der Fütterung gehärteten Stücken. In $5^1/_2$ Stunden gefütterten Ascandren, welche mit Osmiumsäure gleich nach der Fütterung gehärtet wurden, findet man eine wohl ausgesprochene Kappe kleiner dunkler Körnchen über dem Kern der Kragenzellen.

Die Zellen der Zwischenschicht der Milchspongien werden von Osmiumsäure ausnehmend stark gebräunt. Diese auffallende Bräunung wird besonders an den Wanderzellen beobachtet, welche zum Theil ähnliche braunschwarze, größere und kleinere Körnchen enthalten, wie die Kragenzellen. Zuweilen wird, besonders bei Chondrosia, eine matte Rothfärbung der Grundsubstanz beobachtet.

Milchaufnahme.

Ich stehe nicht an die großen schwarzbraunen Körner, sowie zum Theil auch die kleineren, welche in den Kragen- und Wanderzellen vorkommen, als Reste von Milchkügelchen anzusehen. Etwas unerklärlich erscheint die Kontraktion der Poren und Kanäle der Milch-Chondrosien.

Da keine großen schwarzen Körner in den Plattenzellen vorkommen, so scheint es wahrscheinlich, dass die Milchkügelchen von ihnen nicht aufgenommen werden. Dagegen zeigen die Reste derselben in den Kragenzellen, dass diese Milchkügelchen aufgenommen haben. Die letzteren oder ihre Reste werden dann von den Kragenzellen den Wanderzellen übergeben und von diesen fortgetragen. Auffallend ist es, dass die Kragenzellen 24 Stunden nach beendeter Fütterung noch fast eben so viele Milchkugelreste enthalten, wie gleich nach der Fütterung; auch ist bei diesen die Zahl der dunklen Körner in den Wander-



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
22 Stunden in Milchwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet.										
37) Ascandra Lieberkühnii, p. 419. Taf. XXVI, Fig. 5.		weit geöffnet					lädirt	zu flachen, brotlaibförmigen Klumpen zusammengeschrumpft und gebräunt, mit großen, dunklen Körnern	kaum merklich gebräunt	
38) Chondrosia reniformis, p. 467. Taf. XXIX, Fig. 111.		größtentheils geschlossen	kontrahirt	einführende Kanalstämme kontrahirt	unverändert	unverändert	intakt	die Kragenzellen der oberflächlichen Kammern enthalten zuweilen kleine schwarze Körnchen	einige Wanderzellen haben kleine schwarze Körnchen	keine merkliche Bräunung an der Schnittfläche

Folgende Spongien wurden mit Milch gefüttert: Ascandra Lieberkühnii, Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis und Axinella massa.

Kanalsystem.

Bei Chondrosia, sowohl bei den gleich nach der Fütterung gehärteten, wie bei den hernach noch 24 Stunden in reinem Meerwasser gehaltenen Exemplaren sind die Poren theils stark kontrahirt, theils geschlossen. Bei allen anderen Milchschwämmen, wie immer sie behandelt worden sein mögen, sind die Poren unverändert und weit offen. Auch die einführenden Kanäle sind bei Chondrosia kontrahirt, bei den übrigen unverändert. Kammern und Kammerporen scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein. Die ausführenden Kanäle sind unverändert, vielleicht zum Theil etwas dilatirt.

Histologische Struktur.

Bei Ascandra ist das äußere Plattenepithel theils verloren gegangen, bei den übrigen ist es erhalten und besonders deutlich auch in den Milch-Osmiumpräparaten von Chondrosia, wo sonst das äußere Epithel selten zu sehen ist. In den Kanalwänden ist das Epithel unverändert.

Die Kragenzellen sind meist recht gut erhalten, nur bei den 22 Stunden mit Milch gefütterten Ascandraexemplaren sind sie geschrumpft und theilweise verschmolzen. Bemerkenswerth ist es, dass sich die Kragenzellen dieser, 22 Stunden mit Milch gefütterten Ascandren nicht erholen, wenn sie auch nachher 24 Stunden in reinem Meerwasser gehalten werden: dann noch erscheinen sie niedrig brotlaibförmig und entbehren des Kragens und der Geißel. Die Kragenzellen der Osmiumpräparate von Milch-Spongien enthalten in der Regel große, dunkel schwarzbraune Körner. Diese sind in den, nur $5^1/_2$ Stunden exponirten Exemplaren eben so zahlreich und deutlich wie in den 22 Stunden mit Milch gefütterten. In den, nach der Fütterung 24 Stunden in reinem Meerwasser gehaltenen Exemplaren sind diese eigenthümlichen dunklen Körner nicht merklich weniger zahlreich, jedoch meist kleiner, wie in den, gleich nach der Fütterung gehärteten Stücken. In $5^1/_2$ Stunden gefütterten Ascandren, welche mit Osmiumsäure gleich nach der Fütterung gehärtet wurden, findet man eine wohl ausgesprochene Kappe kleiner dunkler Körnchen über dem Kern der Kragenzellen.

Die Zellen der Zwischenschicht der Milchspongien werden von Osmiumsäure ausnehmend stark gebräunt. Diese auffallende Bräunung wird besonders an den Wanderzellen beobachtet, welche zum Theil ähnliche braunschwarze, größere und kleinere Körnchen enthalten, wie die Kragenzellen. Zuweilen wird, besonders bei Chondrosia, eine matte Rothfärbung der Grundsubstanz beobachtet.

Milchaufnahme.

Ich stehe nicht an die großen schwarzbraunen Körner, sowie zum Theil auch die kleineren, welche in den Kragen- und Wanderzellen vorkommen, als Reste von Milchkügelchen anzusehen. Etwas unerklärlich erscheint die Kontraktion der Poren und Kanäle der Milch-Chondrosien.

Da keine großen schwarzen Körner in den Plattenzellen vorkommen, so scheint es wahrscheinlich, dass die Milchkügelchen von ihnen nicht aufgenommen werden. Dagegen zeigen die Reste derselben in den Kragenzellen, dass diese Milchkügelchen aufgenommen haben. Die letzteren oder ihre Reste werden dann von den Kragenzellen den Wanderzellen übergeben und von diesen fortgetragen. Auffallend ist es, dass die Kragenzellen 24 Stunden nach beendeter Fütterung noch fast eben so viele Milchkugelreste enthalten, wie gleich nach der Fütterung; auch ist bei diesen die Zahl der dunklen Körner in den Wander-

zellen kaum merklich größer — 46 Stunden nach Beginn der Fütterung — als bei anderen nur $5^1/_2$ nach derselben.

Allgemeine Resultate der Fütterungsversuche.

Die erste Wirkung fester, im Wasser suspendirter Körper, wie Karmin oder Stärke auf den Schwamm ist die Zusammenziehung oder Schließung der Hautporen. Dies ist als eine Reflexbewegung der Sphincteren an den Poren aufzufassen: die Körner stoßen beim Vorbeiströmen des Wassers an die freien Sphincterränder an und veranlassen dieselben zur Kontraktion. Später erweitern sich die Poren wieder etwas, sei es, dass der Schwamm den Wasserstrom nicht länger als 2 oder 3 Stunden entbehren kann, sei es, dass die Sphinctermuskeln ermüdet werden und nachlassen.

Die weichen, wohl als flüssig anzusehenden Milchkügelchen stoßen nicht so scharf an die Sphincteren wie Karmin- oder Stärkekörner und lösen daher in der Regel (Ausnahme Chondrosia) keine porenkontrahirende Reflexbewegung in denselben aus.

Tabelle IV. **Morph**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführer Kanäle
				5 Stunden in Morphinlösung in Ka	
39) Sycandra raphanus, p. 427. Taf. XXVI, Fig. 27, 28.	wenige Karminkörner				etwas ur gelmäßi einzelne I minkörne der Wa
40) Chondrosia reniformis, p. 471. Taf. XXIX, Fig. 112; Taf. XXX, Fig. 113, 114.		viele weit offen	dilatirt	einführende Stammkanäle dilatirt	dilatirt, sonders oberfläc lichen größeren kleinen k trahir
41) Clathria coralloides, p. 500. Taf. XXXIV, Fig. 193.	viel Karmin	kontrahirt		unverändert; viel Karmin	unveränd einzelne minkörı

Die Poren der Milchschwämme bleiben desshalb offen.

Durch die Poren gelangen diese Körper, sei es gleich, wie im Falle der Milch, oder später, wie im Falle von Karmin und Stärke, in die Kanäle des Schwammes. Unter verletzten Hautstellen treten sie früher in die Kanäle ein, als unter intakten. Einige haften hier und da an den Kanalwänden, doch die meisten werden weiter getragen bis zu den Kammern, wo die Karminkörner und Milchkügelchen, nicht aber die Stärkekörner, welche zu groß sind, von den Kragenzellen aufgenommen werden.

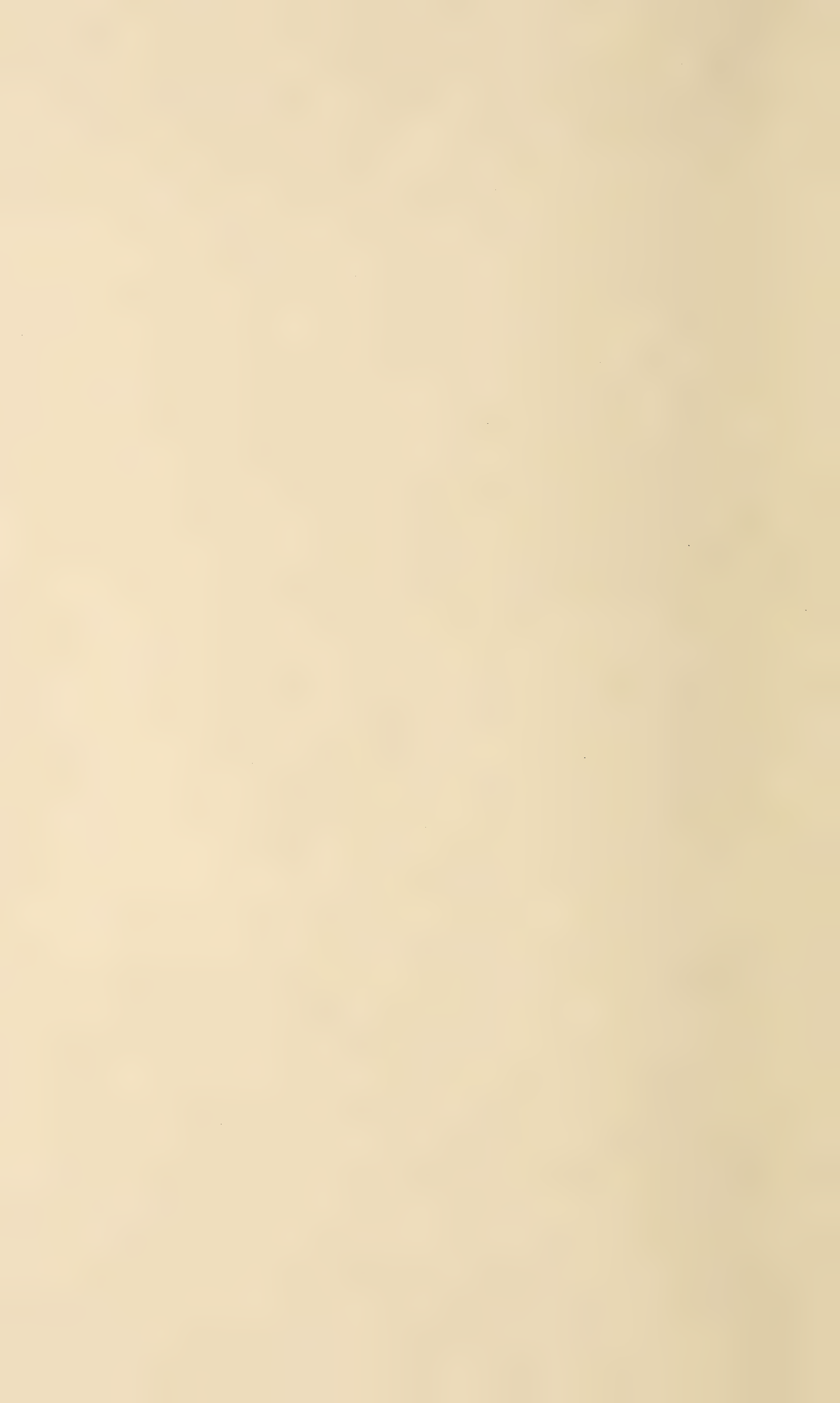
Nach dem Verlauf von zwei Tagen etwa werden die nicht nahrhaften Karminkörner von den Kragenzellen wieder ausgestoßen, die Milchkügelchen aber, beziehungsweise ihre Reste, den Wanderzellen übergeben, welche sie im Schwamme vertheilen.

Vergiftungsversuche.

Es wurden Vergiftungsversuche mit Morphin, Strychnin, Digitalin, Veratrin, Cocain und Curare angestellt. Diese sechs Versuchsreihen sollen für sich besprochen werden.

ergiftung.

mmerporen, Kammern und bführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
sser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet.				
mmerporen und abführende Specialkanäle stark atirt; Kragenzellen unelmäßig vertheilt; einne Kragenzellen scheien abgefallen zu sein; Karmin in einigen Kragenzellen	intakt in den einführenden Kanälen	haben die Geißel und großentheils auch den Kragen verloren und sind der Länge nach kontrahirt; kaum länger als breit; einige Kragenzellen enthalten zerstreute Karminkörner	Sternzellen unverändert; Wanderzellen zu Kugeln zusammengeschrumpft; karminfrei	
führende Specialkanäle ontrahirt, eben so die nmern; die inneren sind 34, die oberen 0,026 mm eit; das Lumen kontrater Kammern wird von n Geißeln völlig ausgefüllt	in Kanalwänden intakt	gut erhalten, konisch, Kragen zusammengefaltet, Geißel lang	Zellen unverändert; die ganze Pulpa ist gelb	allgemeine Kontraktion; vollkommen karminfrei; nur an verletzten Stellen kleben einzelne Körnchen
elig zusammengezogen; tene Karminkörner in r zwischen den Kragenzellen	fehlt an Oberfläche; intakt in Kanälen	kugelig, ohne Kragen mit Geißelrest	zahlreiche rundliche Zellen scharen sich an der Subdermalraumwand	



zellen kaum merklich größer — 46 Stunden nach Beginn der Fütterung — als bei anderen nur $5^1/_2$ nach derselben.

Allgemeine Resultate der Fütterungsversuche.

Die erste Wirkung fester, im Wasser suspendirter Körper, wie Karmin oder Stärke auf den Schwamm ist die Zusammenziehung oder Schließung der Hautporen. Dies ist als eine Reflexbewegung der Sphincteren an den Poren aufzufassen: die Körner stoßen beim Vorbeiströmen des Wassers an die freien Sphincterränder an und veranlassen dieselben zur Kontraktion. Später erweitern sich die Poren wieder etwas, sei es, dass der Schwamm den Wasserstrom nicht länger als 2 oder 3 Stunden entbehren kann, sei es, dass die Sphinctermuskeln ermüdet werden und nachlassen.

Die weichen, wohl als flüssig anzusehenden Milchkügelchen stoßen nicht so scharf an die Sphincteren wie Karmin- oder Stärkekörner und lösen daher in der Regel (Ausnahme Chondrosia) keine porenkontrahirende Reflexbewegung in denselben aus.

Die Poren der Milchschwämme bleiben desshalb offen.

Durch die Poren gelangen diese Körper, sei es gleich, wie im Falle der Milch, oder später, wie im Falle von Karmin und Stärke, in die Kanäle des Schwammes. Unter verletzten Hautstellen treten sie früher in die Kanäle ein, als unter intakten. Einige haften hier und da an den Kanalwänden, doch die meisten werden weiter getragen bis zu den Kammern, wo die Karminkörner und Milchkügelchen, nicht aber die Stärkekörner, welche zu groß sind, von den Kragenzellen aufgenommen werden.

Nach dem Verlauf von zwei Tagen etwa werden die nicht nahrhaften Karminkörner von den Kragenzellen wieder ausgestoßen, die Milchkügelchen aber, beziehungsweise ihre Reste, den Wanderzellen übergeben, welche sie im Schwamme vertheilen.

Vergiftungsversuche.

Es wurden Vergiftungsversuche mit Morphin, Strychnin, Digitalin, Veratrin, Cocain und Curare angestellt. Diese sechs Versuchsreihen sollen für sich besprochen werden.

Tabelle IV. **Morphin-Vergiftung.**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet.										
39) Sycandra raphanus, p. 427. Taf. XXVI, Fig. 27, 28.	wenige Karminkörner				etwas unregelmäßig; einzelne Karminkörner an der Wand	Kammerporen und abführende Specialkanäle stark dilatirt; Kragenzellen unregelmäßig vertheilt; einzelne Kragenzellen scheinen abgefallen zu sein; Karmin in einigen Kragenzellen	intakt in den einführenden Kanälen	haben die Geißel und großentheils auch den Kragen verloren und sind der Länge nach kontrahirt; kaum länger als breit; einige Kragenzellen enthalten zerstreute Karminkörner	Sternzellen unverändert; Wanderzellen zu Kugeln zusammengeschrumpft; karminfrei	
40) Chondrosia reniformis, p. 471. Taf. XXIX, Fig. 112; Taf. XXX, Fig. 113, 114.		viele weit offen	dilatirt	einführende Stammkanäle dilatirt	dilatirt, besonders die oberflächlichen, größeren; die kleinen kontrahirt	abführende Specialkanäle kontrahirt, eben so die Kammern; die inneren sind 0,034, die oberen 0,026 mm weit; das Lumen kontrahirter Kammern wird von den Geißeln völlig ausgefüllt	in Kanalwänden intakt	gut erhalten, konisch, Kragen zusammengefaltet, Geißel lang	Zellen unverändert; die ganze Pulpa ist gelb	allgemeine Kontraktion; vollkommen karminfrei; nur an verletzten Stellen kleben einzelne Körnchen
41) Clathria coralloides, p. 500. Taf. XXXIV, Fig. 193.	viel Karmin	kontrahirt		unverändert; viel Karmin	unverändert; einzelne Karminkörner	kugelig zusammengezogen; seltene Karminkörner in oder zwischen den Kragenzellen	fehlt an Oberfläche; intakt in Kanälen	kugelig, ohne Kragen mit Geißelrest	zahlreiche rundliche Zellen scharen sich an der Subdermalraumwand	

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführend Kanäle
42) Euspongia irregularis var. mollior, p. 532. Taf. XXXVII, Fig. 248.	wenig Karmin	unregelmäßig verzerrt	ziemlich weit	etwas kontrahirt; sehr wenig Karmin	unverände stellenwei viel Karmi Endzweig und ihre E gänge hie und da vo gepfropft r Karmin
43) Aplysina aerophoba, p. 538. Taf. XXXVII, Fig. 253—255.	viel Karmin; mehr an Epithel wie an entblößten Stellen	kontrahirt	undeutlich; Sammelkanäle nur wenig kontrahirt; zerstreute Karminkörnchen	weit offen	unverände
44) Hircinia variabilis var. typica, p. 564. Taf. XXXIX, Fig. 289.	Karmin	stark kontrahirt oder geschlossen	distal kontrahirt	weit	unverände besonders großen we unter ver letzten Ha stellen Ka min
			5 Stunden in Morphinlösung in Kar		
45) Sycandra raphanus, p. 427. Taf. XXVI, Fig. 29.	einzelne Karminkörner				unregelmäßig; ei zelne Karm körner
46) Clathria coralloides, p. 500. Taf. XXXIV, Fig. 194.	viel Karmin	kontrahirt		etwas dilatirt; einzelne Karminkörner	weit offer karminfr
			15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunder		
47) Chondrosia reniformis, p. 472. Taf. XXX, Fig. 115—117.		unverändert	einige zusammengezogen, viele weit offen	einführende Kanalstämme weit offen	kontrahi

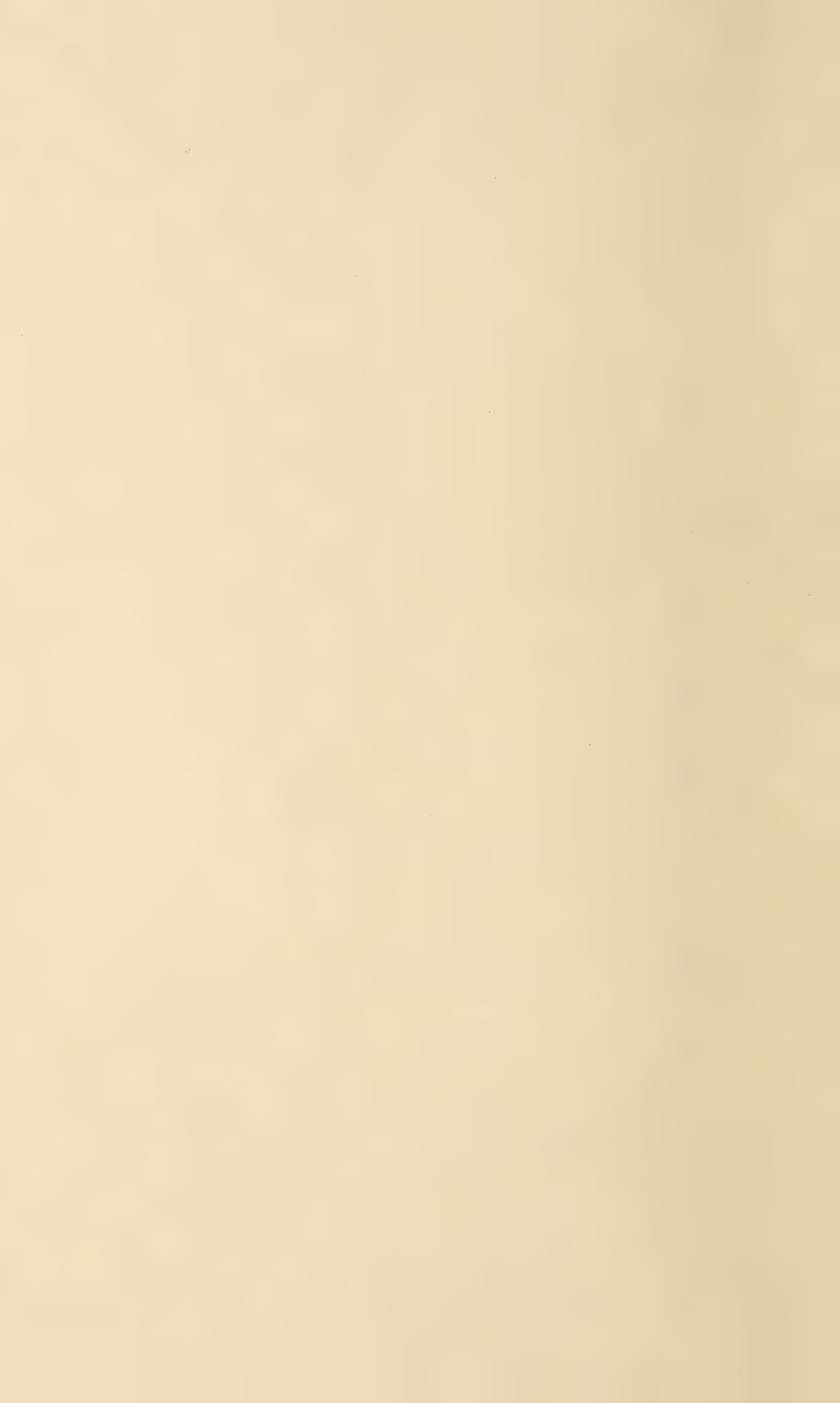
…mmerporen, Kammern und …bführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
…ammern unverändert	fehlt an Oberfläche; in Kanälen größtentheils intakt	geschrumpft, ohne Kragen; Geißel meist intakt	Pigmentzellen mehr gleichmäßig vertheilt	ein Netz karminerfüllten Gewebes, in dem die Kammern undeutlich sind
…ammern unverändert; keine Kammerporen	an Oberfläche theils intakt, theils abgehoben; in Kanälen intakt; Karmin auch an abstehenden Epithelfetzen	spitz kegelförmig, meist mit Geißel; Kragen wohl um Basaltheil der Geißel zusammengefaltet		einige Oscularsphincteren nahezu ganz geschlossen; 0,5 mm dicke scharf begrenzte Rinde; das Innere karminfrei
…ammern etwas kontra…rt; Kammerporen un…htbar; ausnahmsweise …zelne Karminkörnchen in den Kammern	fehlt an Oberfläche und theils auch in den Vestibularräumen; intakt in Kanälen	geschrumpft; meist ohne Kragen und Geißel		Karmin fehlt im Inneren unter intakten Hautstellen; unter lädirten Hautstellen kommt Karmin im Inneren vor

…sser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet.

…nmerporen und abfüh…nde Specialkanäle sind …nregelmäßig dilatirt; …lenweise ist die Kam…rwand zerrissen; Kar…in in geringer Menge in den Kragenzellen	in den einführenden Kanälen theils intakt, theils verloren	Geschrumpft, ohne Geißel; Kragen fehlt oder ist schmal cylindrisch; Plasma durchsichtig; nur ausnahmsweise hier und da ein Karminkorn in einer Kragenzelle	Grundsubstanz theilweise geschwunden; karminfrei	In Folge des Schwundes der Grundsubstanz liegen die Epithelien vielerorts den Nadeln dicht an
…ammern kontrahirt; karminfrei	in Kanälen intakt	longitudinal kontrahirt, kegelförmig; ohne Kragen und Geißel	oberflächlich arm an Zellen; innen zellenreich	

…selben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.

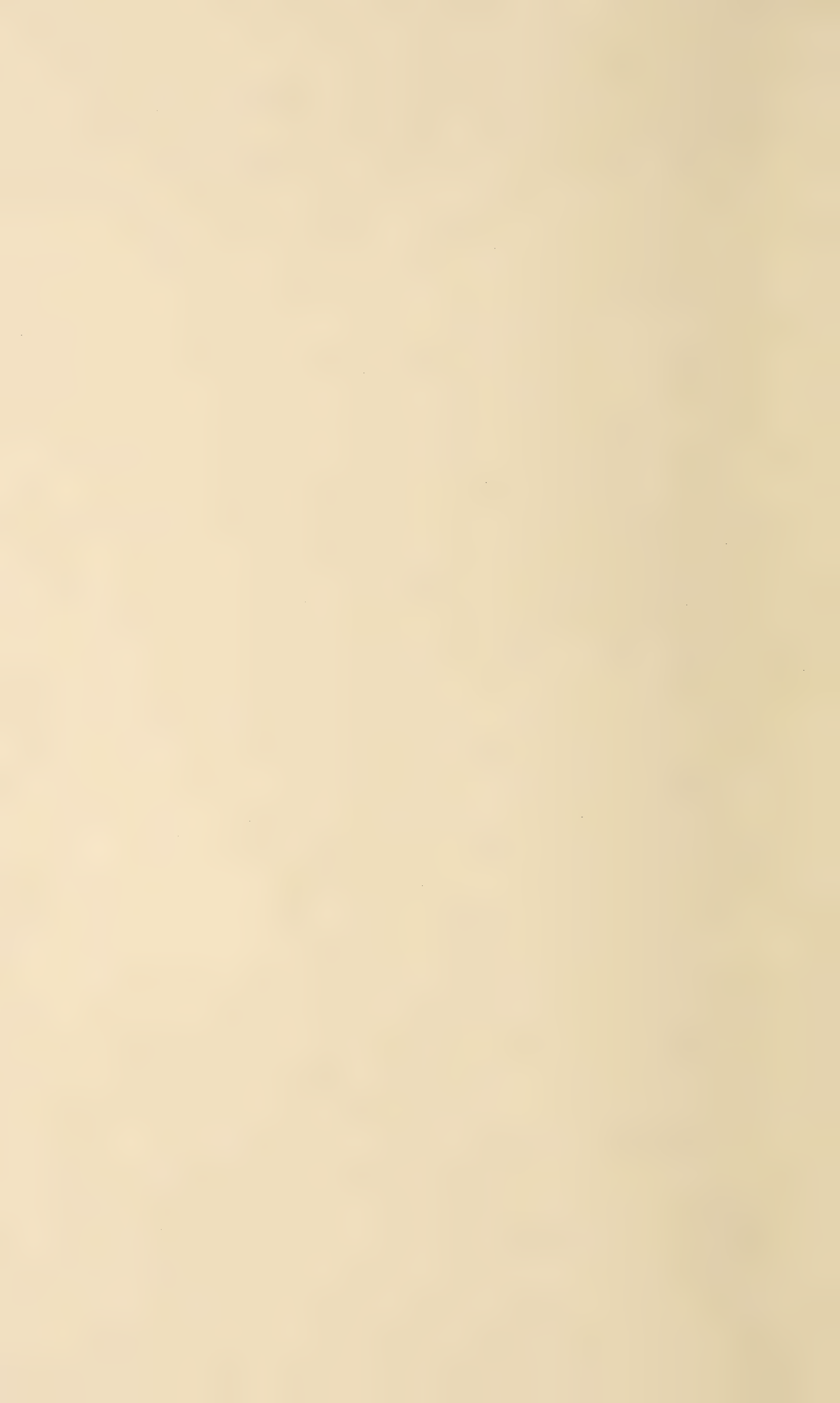
…nmern kontrahirt, be…nders die oberfläch…nen, die nur 0,025 mm … sind; ganz im Inneren …d die Kammern völlig …verändert, 0,032 mm …ß; oberflächliche Spe…kanäle kontrahirt, innere nicht	theils intakt, theils wenig abgehoben	gut erhalten; Geißel zerknittert; Kragen schmal gefaltet	Fibrillenbündel stark wellig	vollkommen karminfrei; Paralyse der Geißelzellen



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
42) Euspongia irregularis var. mollior, p. 532. Taf. XXXVII, Fig. 248.	wenig Karmin	unregelmäßig verzerrt	ziemlich weit	etwas kontrahirt; sehr wenig Karmin	unverändert; stellenweise viel Karmin; Endzweige und ihre Eingänge hier und da vollgepfropft mit Karmin	Kammern unverändert	fehlt an Oberfläche; in Kanälen größtentheils intakt	geschrumpft, ohne Kragen; Geißel meist intakt	Pigmentzellen mehr gleichmäßig vertheilt	ein Netz karminerfüllten Gewebes, in dem die Kammern undeutlich sind
43) Aplysina aerophoba, p. 538. Taf. XXXVII, Fig. 253—255.	viel Karmin; mehr an Epithel wie an entblößten Stellen	kontrahirt	undeutlich; Sammelkanäle nur wenig kontrahirt; zerstreute Karminkörnchen	weit offen	unverändert	Kammern unverändert; keine Kammerporen	an Oberfläche theils intakt, theils abgehoben; in Kanälen intakt; Karmin auch an abstehenden Epithelfetzen	spitz kegelförmig, meist mit Geißel; Kragen wohl um Basaltheil der Geißel zusammengefaltet	—	einige Oscularsphincteren nahezu ganz geschlossen; 0,5 mm dicke scharf begrenzte Rinde; das Innere karminfrei
44) Hircinia variabilis var. typica, p. 564. Taf. XXXIX, Fig. 289.	Karmin	stark kontrahirt oder geschlossen	distal kontrahirt	weit	unverändert; besonders die großen weit; unter verletzten Hautstellen Karmin	Kammern etwas kontrahirt; Kammerporen unsichtbar; ausnahmsweise einzelne Karminkörnchen in den Kammern	fehlt an Oberfläche und theils auch in den Vestibularräumen; intakt in Kanälen	geschrumpft; meist ohne Kragen und Geißel		Karmin fehlt im Inneren unter intakten Hautstellen; unter lädirten Hautstellen kommt Karmin im Inneren vor
5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet.										
45) Sycandra raphanus, p. 427. Taf. XXVI, Fig. 29.	einzelne Karminkörner				unregelmäßig; einzelne Karminkörner	Kammerporen und abführende Specialkanäle sind unregelmäßig dilatirt; stellenweise ist die Kammerwand zerrissen; Karmin in geringer Menge in den Kragenzellen	in den einführenden Kanälen theils intakt, theils verloren	Geschrumpft, ohne Geißel; Kragen fehlt oder ist schmal cylindrisch; Plasma durchsichtig; nur ausnahmsweise hier und da ein Karminkorn in einer Kragenzelle	Grundsubstanz theilweise geschwunden; karminfrei	In Folge des Schwundes der Grundsubstanz liegen die Epithelien vielerorts den Nadeln dicht an
46) Clathria coralloides, p. 500. Taf. XXXIV, Fig. 194.	viel Karmin	kontrahirt		etwas dilatirt; einzelne Karminkörner	weit offen; karminfrei	Kammern kontrahirt; karminfrei	in Kanälen intakt	longitudinal kontrahirt, kegelförmig; ohne Kragen und Geißel	oberflächlich arm an Zellen; innen zellenreich	
15 Minuten in Morphinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.										
47) Chondrosia reniformis, p. 472. Taf. XXX, Fig. 115—117.		unverändert	einige zusammengezogen, viele weit offen	einführende Kanalstämme weit offen	kontrahirt	Kammern kontrahirt, besonders die oberflächlichen, die nur 0,025 mm weit sind; ganz im Inneren sind die Kammern völlig unverändert, 0,032 mm groß; oberflächliche Specialkanäle kontrahirt, innere nicht	theils intakt, theils wenig abgehoben	gut erhalten; Geißel zerknittert; Kragen schmal gefaltet	Fibrillenbündel stark wellig	vollkommen karminfrei; Paralyse der Geißelzellen

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführen Kanäle
48) Spongelia elastica var. massa, p. 508. Taf. XXXV, Fig. 211 bis 213.	etwas Karmin	zum Theil gruppenweise stark kontrahirt			etwas kon hirt; un verletzte Hautstell wenig Ka min
49) Aplysina aerophoba, p. 540.	Karmin	stark kontrahirt oder geschlossen	undeutlich; Sammelkanäle kontrahirt	kontrahirt	unveränd
50) Hircinia variabilis var. typica, p. 564. Taf. XXXIX, Fig. 290.	wenig Karmin	theils kontrahirt, theils geschlossen	distal stark kontrahirt	radial kontrahirt	unveränd
5 Minuten in Morphinlösung 1					
51) Sycandra raphanus, p. 428. Taf. XXVII, Fig. 33.					dilati
15 Minuten in Morphinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stu					
52) Chondrosia reniformis, p. 473. Taf. XXX, Fig. 118 bis 121.		sehr viele offen	weit	einführende Kanalstämme zum Theil in der Pulpa kontrahirt	die oberf lichen k trahirt, innern n
53) Spongelia elastica var. massa, p. 509. Taf. XXXIV, Fig. 206; Taf. XXXV, Fig. 214 bis 216.	Karmin vorzüglich an Conuli	streckenweise kontrahirt		kontrahirt	unverän zahlrei Gruppen Karminl nern in oberfläc chen E zweig
54) Hircinia variabilis var. typica, p. 565. Taf. XXXIX, Fig. 291	wenig Karmin	kontrahirt und verzerrt	kontrahirt		verzer

nmerporen, Kammern und bführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
ımmern unregelmäßig ındlich, 0,06—0,07 mm oß; Mündung zuwein stark kontrahirt; in ımmern unter verletz- ı Hautstellen viel Karmin	fehlt an der Oberfläche vielerorts auch in den Kanälen	unregelmäßig geschrumpft und verzerrt ohne Kragen und Geißel	Haut reich an körnigen Zellen	Karmin im Inneren unter verletzten Hautstellen; übrigens karminfrei
ımmern unverändert; nmerporen geschlossen	theils abgehoben, an der Oberfläche; fehlt in den oberflächlichen Kanälen; im Inneren intakt	geschrumpft, kurz kegelförmig, mit kurzem Geißelrest; ohne Kragen. Fehlen hier und da		Oscularphincteren stark kontrahirt; das Innere karminfrei
ımmern unverändert; keine Poren	fehlt an Oberfläche und vielerorts in Vestibularräumen und auch in oberflächlichen Kanälen	zu Klumpen zusammengeschrumpft; ohne Kragen und Geißel		das Innere karminfrei
)smiumsäure gehärtet.				
ımmerporen 0,02 mm ;; abführende Specialnäle ebenfalls dilatirt	intakt	ohne Geißel und mit undeutlicher Kontour	intakt	
einem Karminwaser. In Alkohol gehärtet.				
ɔcialkanäle und Kamrn oberflächlich mehr, n weniger kontrahirt; ımern durchschnittlich 0,028 mm weit	in den Kanälen intakt	transversal kontrahirt, schlank; am stärksten kontrahirt ist das obere Ende; Geißel verkrümmt; Kragen weit cylindrisch oder distal zusammengezogen	unverändert	vollkommen karminfrei; Paralyse der Geißelzellen
ımern kugelig, 0,05 mm oß; Mund kontrahirt; erflächliche Kammern reich an Karmin	fehlt hier und da	geschrumpft, meist ohne Kragen und Geißel; die oberflächlichen reich an Karmin, besonders im Basaltheil		eine 3 mm dicke Randschicht karminreich
mmern etwas kontrahirt; keine Poren	fehlt an Oberfläche, vielfach auch in den Vestibularräumen; in Kanälen intakt	zusammengeschmolzen; ohne Kragen und Geißel		das Innere frei von Karmin



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
48) Spongelia elastica var. massa, p. 508. Taf. XXXV, Fig. 211 bis 213.	etwas Karmin	zum Theil gruppenweise stark kontrahirt			etwas kontrahirt; unter verletzten Hautstellen wenig Karmin	Kammern unregelmäßig rundlich, 0,06—0,07 mm groß; Mündung zuweilen stark kontrahirt; in Kammern unter verletzten Hautstellen viel Karmin	fehlt an der Oberfläche vielerorts auch in den Kanälen	unregelmäßig geschrumpft und verzerrt ohne Kragen und Geißel	Haut reich an körnigen Zellen	Karmin im Inneren unter verletzten Hautstellen; übrigens karminfrei
49) Aplysina aerophoba, p. 540.	Karmin	stark kontrahirt oder geschlossen	undeutlich; Sammelkanäle kontrahirt	kontrahirt	unverändert	Kammern unverändert; Kammerporen geschlossen	theils abgehoben, an der Oberfläche; fehlt in den oberflächlichen Kanälen; im Inneren intakt	geschrumpft, kurz kegelförmig, mit kurzem Geißelrest; ohne Kragen. Fehlen hier und da		Oscularphincteren stark kontrahirt; das Innere karminfrei
50) Hircinia variabilis var. typica, p. 564. Taf. XXXIX, Fig. 290.	wenig Karmin	theils kontrahirt, theils geschlossen	distal stark kontrahirt	radial kontrahirt	unverändert	Kammern unverändert; keine Poren	fehlt an Oberfläche und vielerorts in Vestibularräumen und auch in oberflächlichen Kanälen	zu Klumpen zusammengeschrumpft; ohne Kragen und Geißel		das Innere karminfrei
5 Minuten in Morphinlösung 1:250. In Osmiumsäure gehärtet.										
51) Sycandra raphanus, p. 428. Taf. XXVII, Fig. 33.					dilatirt	Kammerporen 0,02 mm weit; abführende Specialkanäle ebenfalls dilatirt	intakt	ohne Geißel und mit undeutlicher Kontour	intakt	
15 Minuten in Morphinlösung 1:200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwaser. In Alkohol gehärtet.										
52) Chondrosia reniformis, p. 473. Taf. XXX, Fig. 118 bis 121.		sehr viele offen	weit	einführende Kanalstämme zum Theil in der Pulpa kontrahirt	die oberflächlichen kontrahirt, die innern nicht	Specialkanäle und Kammern oberflächlich mehr, innen weniger kontrahirt; Kammern durchschnittlich 0,028 mm weit	in den Kanälen intakt	transversal kontrahirt, schlank; am stärksten kontrahirt ist das obere Ende; Geißel verkrümmt; Kragen weit cylindrisch oder distal zusammengezogen	unverändert	vollkommen karminfrei; Paralyse der Geißelzellen
53) Spongelia elastica var. massa, p. 509. Taf. XXXIV, Fig. 206; Taf. XXXV, Fig. 214 bis 216.	Karmin vorzüglich an Conuli	streckenweise kontrahirt		kontrahirt	unverändert; zahlreiche Gruppen von Karminkörnern in den oberflächlichen Endzweigen	Kammern kugelig, 0,05 mm groß; Mund kontrahirt; oberflächliche Kammern reich an Karmin	fehlt hier und da	geschrumpft, meist ohne Kragen und Geißel; die oberflächlichen reich an Karmin, besonders im Basaltheil		eine 3 mm dicke Randschicht karminreich
54) Hircinia variabilis var. typica, p. 565. Taf. XXXIX, Fig. 291	wenig Karmin	kontrahirt und verzerrt	kontrahirt		verzerrt	Kammern etwas kontrahirt; keine Poren	fehlt an Oberfläche, vielfach auch in den Vestibularräumen; in Kanälen intakt	zusammengeschmolzen; ohne Kragen und Geißel		das Innere frei von Karmin

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführen Kanäle
			$1^1/_2$ Stunden in Morphinlösung in Ka		
55) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 522. Taf. XXXVI, Fig. 236.	wenig Karmin an Oberfläche	geschlossen	weit	weit	unveränd Endzwe kontrah

Folgende Schwämme wurden mit Morphin vergiftet: Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Euspongia irregularis var. mollior, Aplysina aerophoba und Hircinia variabilis var. typica.

Kanalsystem.

Die Poren sind meist mehr oder weniger kontrahirt oder gar geschlossen. Die verschiedenen Arten werden keineswegs in gleicher Weise von dem Gifte beeinflusst. Besonders stehen die Morphin-Chondrosien, bei denen die Poren in keinem Falle geschlossen sind, den übrigen gegenüber. Weder eine längere Einwirkung schwachen noch eine kurze Einwirkung starken Giftes wirkt kontrahirend auf die Poren von Chondrosia. Bei allen anderen sind die Poren kontrahirt. Es ist kein bedeutender Unterschied in der 5stündigen Wirkung 1:15 000 oder 1:5000, der $3^3/_4$stündigen 1:1000 starken und der $^1/_4$stündigen 1:200 starken Giftes erkennbar. Nur $1^1/_2$stündige Wirkung 1:100 starken Giftes wirkt merklich kräftiger kontrahirend: die Poren der $1^1/_2$ Stunden in einer 1:100 starken Morphinlösung gehaltenen Spongelia-Exemplare sind geschlossen.

Die Porenkanäle verhalten sich bis zu einem gewissen Grade ähnlich wie die Poren. Bei allen den in verschiedener Weise mit Morphin behandelten Chondrosien sind sie weit offen, bei den 5 Stunden in 1:15 000 Morphinlösung gehaltenen Exemplaren sogar dilatirt. Bei Euspongia sind sie unverändert und bei Hircinia distal kontrahirt, proximal aber ziemlich unverändert.

Weniger stark beeinflusst sind die Subdermalräume, beziehungs-

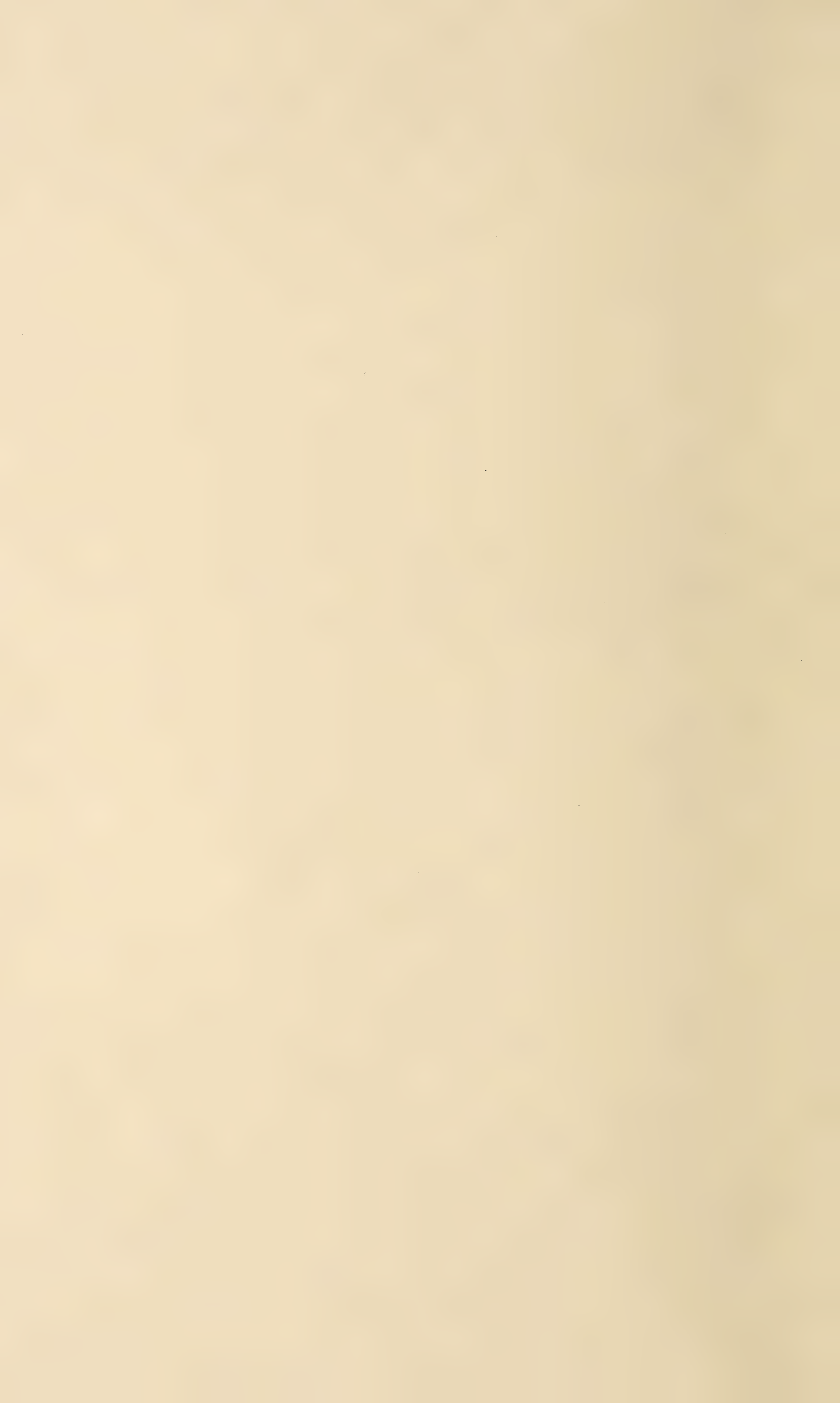
…erporen, Kammern und …ihrende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
…r 1:100. In Alkohol gehärtet.				
…mern etwas kontra-… ihre Gestalt ist unverändert	fehlt an der Oberfläche; intakt in den Kanälen	geschrumpft; zuweilen mit Resten der Geißel und des Kragens	deutliche Spindelzellenschicht an Oberfläche; unterhalb der scharfen Grenze dieser Schicht zahlreiche kugelige Zellen; Zellen dieser Art erfüllen den ganzen Schwamm	der ganze Schwamm etwas geschrumpft; das Innere karminfrei

weise ihre Homologa. Wir finden sie bei 5 Stunden lang in 1:15 000 und 1:5000 starker Giftlösung gehaltenen Chondrosien weit offen oder gar dilatirt, eben so bei Clathria und Aplysina und bei den $1\,{}^1/_2$ Stunden in 1:100 starker Giftlösung gehaltenen Spongelien. Bei den übrigen sind sie kontrahirt, doch niemals stark.

Die einführenden Kanäle sind in der Regel unverändert; bei den 5 Minuten in 1:250 starkem Gift gehaltenen Sycandren sind die Interradialkanäle (in Folge der Kontraktion der Radialkanäle jedenfalls) dilatirt. Bei den 5 Stunden in 1:15 000 starkem Gift gehaltenen Chondrosien und Hircinien sind, besonders in den oberflächlichen Theilen des Schwammes, die größeren Kanäle weit offen, die Endzweige des einführenden Systems aber kontrahirt.

Die Kammerporen sind nur bei Sycandra zu sehen, bei den 5 Minuten in 1:250 starkem Gift gehaltenen Exemplaren sind sie dilatirt, 0,02 mm weit. Daraus, dass bei den anderen mit Morphin vergifteten Arten keine Kammerporen zu sehen sind, geht mindestens so viel mit Sicherheit hervor, dass sie nicht dilatirt sind. Ich glaube wohl, dass sie in den meisten Fällen geschlossen sein dürften. Die Kammern selbst sind unverändert oder kontrahirt. Unverändert sind die Kammern von Aplysina (5 St. 1:15 000 und $3\,{}^3/_4$ St. 1:1000 Gift), von Euspongia (5 St. 1:15 000 Gift) und bei den schwächerem Gifte ausgesetzten Sycandren. Die Kammern aller der übrigen sind kontrahirt. Diese Kontraktion ist am schärfsten ausgesprochen bei Chondrosia, wo die oberflächlichen Kammern durchschnittlich auf ${}^2/_3$ ihrer ursprünglichen Größe kontrahirt sind. Die oberflächlichen Kammern der Morphin-Chondrosien messen:

1) 5 St. in 1:15 000 Gift 0,026 mm



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
1½ Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet.										
55) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 522. Taf. XXXVI, Fig. 236.	wenig Karmin an Oberfläche	geschlossen	weit	weit	unverändert Endzweige kontrahirt	Kammern etwas kontrahirt; ihre Gestalt ist unverändert	fehlt an der Oberfläche; intakt in den Kanälen	geschrumpft; zuweilen mit Resten der Geißel und des Kragens	deutliche Spindelzellenschicht an Oberfläche; unterhalb der scharfen Grenze dieser Schicht zahlreiche kugelige Zellen; Zellen dieser Art erfüllen den ganzen Schwamm	der ganze Schwamm etwas geschrumpft; das Innere karminfrei

Folgende Schwämme wurden mit Morphin vergiftet: Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Euspongia irregularis var. mollior, Aplysina aerophoba und Hircinia variabilis var. typica.

Kanalsystem.

Die Poren sind meist mehr oder weniger kontrahirt oder gar geschlossen. Die verschiedenen Arten werden keineswegs in gleicher Weise von dem Gifte beeinflusst. Besonders stehen die Morphin-Chondrosien, bei denen die Poren in keinem Falle geschlossen sind, den übrigen gegenüber. Weder eine längere Einwirkung schwachen noch eine kurze Einwirkung starken Giftes wirkt kontrahirend auf die Poren von Chondrosia. Bei allen anderen sind die Poren kontrahirt. Es ist kein bedeutender Unterschied in der 5stündigen Wirkung 1:15 000 oder 1:5000, der $3^3/_4$stündigen 1:1000 starken und der $^1/_4$stündigen 1:200 starken Giftes erkennbar. Nur $1^1/_2$stündige Wirkung 1:100 starken Giftes wirkt merklich kräftiger kontrahirend: die Poren der $1^1/_2$ Stunden in einer 1:100 starken Morphinlösung gehaltenen Spongelia-Exemplare sind geschlossen.

Die Porenkanäle verhalten sich bis zu einem gewissen Grade ähnlich wie die Poren. Bei allen den in verschiedener Weise mit Morphin behandelten Chondrosien sind sie weit offen, bei den 5 Stunden in 1:15000 Morphinlösung gehaltenen Exemplaren sogar dilatirt. Bei Euspongia sind sie unverändert und bei Hircinia distal kontrahirt, proximal aber ziemlich unverändert.

Weniger stark beeinflusst sind die Subdermalräume, beziehungsweise ihre Homologa. Wir finden sie bei 5 Stunden lang in 1:15 000 und 1:5000 starker Giftlösung gehaltenen Chondrosien weit offen oder gar dilatirt, eben so bei Clathria und Aplysina und bei den $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starker Giftlösung gehaltenen Spongelien. Bei den übrigen sind sie kontrahirt, doch niemals stark.

Die einführenden Kanäle sind in der Regel unverändert; bei den 5 Minuten in 1:250 starkem Gift gehaltenen Sycandren sind die Interradialkanäle (in Folge der Kontraktion der Radialkanäle jedenfalls) dilatirt. Bei den 5 Stunden in 1:15 000 starkem Gift gehaltenen Chondrosien und Hircinien sind, besonders in den oberflächlichen Theilen des Schwammes, die größeren Kanäle weit offen, die Endzweige des einführenden Systems aber kontrahirt.

Die Kammerporen sind nur bei Sycandra zu sehen, bei den 5 Minuten in 1:250 starkem Gift gehaltenen Exemplaren sind sie dilatirt, 0,02 mm weit. Daraus, dass bei den anderen mit Morphin vergifteten Arten keine Kammerporen zu sehen sind, geht mindestens so viel mit Sicherheit hervor, dass sie nicht dilatirt sind. Ich glaube wohl, dass sie in den meisten Fällen geschlossen sein dürften. Die Kammern selbst sind unverändert oder kontrahirt. Unverändert sind die Kammern von Aplysina (5 St. 1:15 000 und $3^3/_4$ St. 1:1000 Gift), von Euspongia (5 St. 1:15 000 Gift) und bei den schwächerem Gifte ausgesetzten Sycandren. Die Kammern aller der übrigen sind kontrahirt. Diese Kontraktion ist am schärfsten ausgesprochen bei Chondrosia, wo die oberflächlichen Kammern durchschnittlich auf $^2/_3$ ihrer ursprünglichen Größe kontrahirt sind. Die oberflächlichen Kammern der Morphin-Chondrosien messen:

1) 5 St. in 1:15 000 Gift 0,026 mm

2) $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift 0,025 mm

3) $^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser 0,028 mm

Die relativ etwas geringere Kontraktion von 3 dürfte auf eine theilweise Erholung des Schwammes während seines $3^1/_2$stündigen Aufenthaltes in reinem Karminwasser zurückzuführen sein. Abgesehen von den specifischen Eigenthümlichkeiten der einzelnen Arten, kann man im Allgemeinen sagen, dass in der Regel der Kontraktionsgrad der oberflächlichen Kammern proportional ist der Stärke des angewendeten Giftes. Die Kammermündungen, beziehungsweise die abführenden Specialkanäle sind meist in ähnlicher Weise beeinflusst, wie die Kammern selbst. Bei den Morphin-Sycandren sind sie dilatirt. Besonders deutlich kontrahirt, nicht selten ganz geschlossen, erscheinen sie in den oberflächlichen Theilen von Chondrosia und Spongelia.

Die ausführenden Kanäle sind nicht wesentlich beeinflusst. Die Oscularsphincteren von Aplysina sind zusammengezogen.

Es darf keineswegs angenommen werden, dass die Kontraktion der Theile des einführenden Kanalsystems und der Kammern Hand in Hand gehe mit einer Ausdehnung der Kanäle des ausführenden Systems. Dies ist nur ausnahmsweise und in geringem Maße der Fall. Die Zusammenziehung der Theile des einführenden Systems ist vielmehr die Folge einer allgemeinen Schrumpfung der oberflächlichen Theile des Schwammes.

Histologische Struktur.

An der äußeren Oberfläche fehlt fast überall das Epithel ganz. Größtentheils unverändert ist es nur an den Oberflächen der Vestibularräume der 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Hircinien. Bei Aplysina (sowohl 5 St. in 1:15000, als auch $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) ist das Epithel der äußeren Oberfläche meist nicht abgefallen, sondern bloß aufgeschürft und theilweise von der Unterlage abgehoben. In den Kanälen ist das Epithel in der Regel unverändert. Es fehlt nur bei folgenden Morphinschwämmen stellenweise: Sycandra (5 St. in 1:15000 Gift), Chondrosia, Spongelia und Hircinia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift). Bemerkenswerth ist es, dass die Kanalepithelien der kürzere Zeit stärkeren Giftlösungen ausgesetzten Exemplare besser erhalten sind, wie jene von Exemplaren, welche längere Zeit ($3^3/_4$ bis 5 Stunden) der Wirkung schwächeren Giftes ausgesetzt waren. In den ausführenden Kanälen ist das Epithel vollkommen unverändert.

Die Kragenzellen sind bei einigen Morphin-Schwämmen sehr gut erhalten, bei anderen mehr oder weniger verunstaltet. Die besterhaltenen Kragenzellen, von schlanker Gestalt, mit lang cylindrischem

Kragen und nur wenig verkürzter Geißel, werden bei den $^1/_4$ Stunde in einer 1:200 starken Giftlösung und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien beobachtet. Gut erhalten, mit langem Geißelrest und zusammengefalteten Kragen sind die Kragenzellen der 5 Stunden in 1:15000 starkem und $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Chondrosien, sowie der 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Aplysinen. Geschrumpft, ohne Kragen aber mit Geißelrest, sind die Kragenzellen der 5 Stunden einer 1:15000 starken Giftlösung ausgesetzten Clathrien und Euspongien, sowie der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Aplysinen. Stärker geschrumpft und meistens ohne Reste von Kragen oder Geißel sind die Kragenzellen von Sycandra und Hircinia (5 St. in 1:15000 Gift), von Sycandra und Clathria (5 St. in 1:5000 Gift), sowie von Chondrosia und Hircinia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift). Stark geschrumpft und theilweise verschmolzen sind die Kragenzellen von Sycandra (5 Minuten in 1:250 Gift) und Hircinia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift). Besser erhalten und häufig mit Resten von Geißel und Kragen sind die Kragenzellen der $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starker Giftlösung gehaltenen Spongelien.

Wir sehen, dass im Allgemeinen die Kragenzellen der Morphin-Chondrosien bedeutend besser erhalten sind, wie jene anderer Arten; und jene von Sycandra und Spongelia am schlechtesten.

Abgesehen hiervon finden wir, dass 5 Stunden lang einwirkende 1:5000 starke Giftlösung die Kragenzellen mehr beeinflusst als eben so lang einwirkendes 1:15000 starkes Gift. Die Wirkung stärkerer, weniger lang einwirkender Giftlösungen ist ebenfalls eine im Großen und Ganzen weniger bedeutende als diese (5 St. in 1:5000 Gift); besonders auffallend ist dies bei Spongelia: die Kragenzellen der $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starker Giftlösung gehaltenen Exemplare sind besser erhalten, wie jene von Exemplaren, welche $3^3/_4$ Stunden einer 1:1000 starken Giftlösung ausgesetzt waren.

Die Zwischenschicht und ihre Zellen sind in den meisten Fällen nicht wesentlich verändert. Bei Clathria (5 Stunden in 1:15000 Gift) scharen sich körnige Zellen in der Umgebung der Subdermalräume. Spongelia ($1^1/_2$ St. in 1:100 Gift) ist erfüllt von kugeligen Zellen. Vielleicht sind einige (oder gar alle?) von diesen umgestaltete Kragenzellen.

Karminaufnahme.

Die Oberfläche aller Karmin-Morphin-Chondrosien ist vollkommen frei von Karmin. Wenig Karmin wird an der Oberfläche von Sycandra (5 St. in 1:15000, und 5 St. in 1:5000 Giftkarmin), Hircinia (5 St. in 1:15000, $3^3/_4$ St. in 1:1000 Giftkarmin, 1:200 Gift $3^1/_2$ St. Karmin)

und Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000, $1^1/_2$ St. in 1:100 Giftkarmin, $^1/_4$ St. in 1:200 Gift $3^1/_2$ St. Karmin) angetroffen. Bedeutendere Mengen von Karmin werden an der Oberfläche von Clathria (5 St. in 1:15 000, 5 St. in 1:5000 Giftkarmin) und Aplysina (5 St. in 1:15 000 Giftkarmin) gefunden.

Seltener wird Karmin im Inneren des Schwammes angetroffen. Bei Chondrosia, Aplysina und Hircinia fehlt es stets. Bei Clathria (5 St. in 1:15 000 Giftkarmin) kommt Karmin in den oberflächlichen Kanälen und Kammern vor. Eben so findet es sich in den Interkanälen und Kammern von Sycandra (5 St. in 1:15 000, und 5 St. in 1:5000 Giftkar-

Tabelle V. **Strychnin**

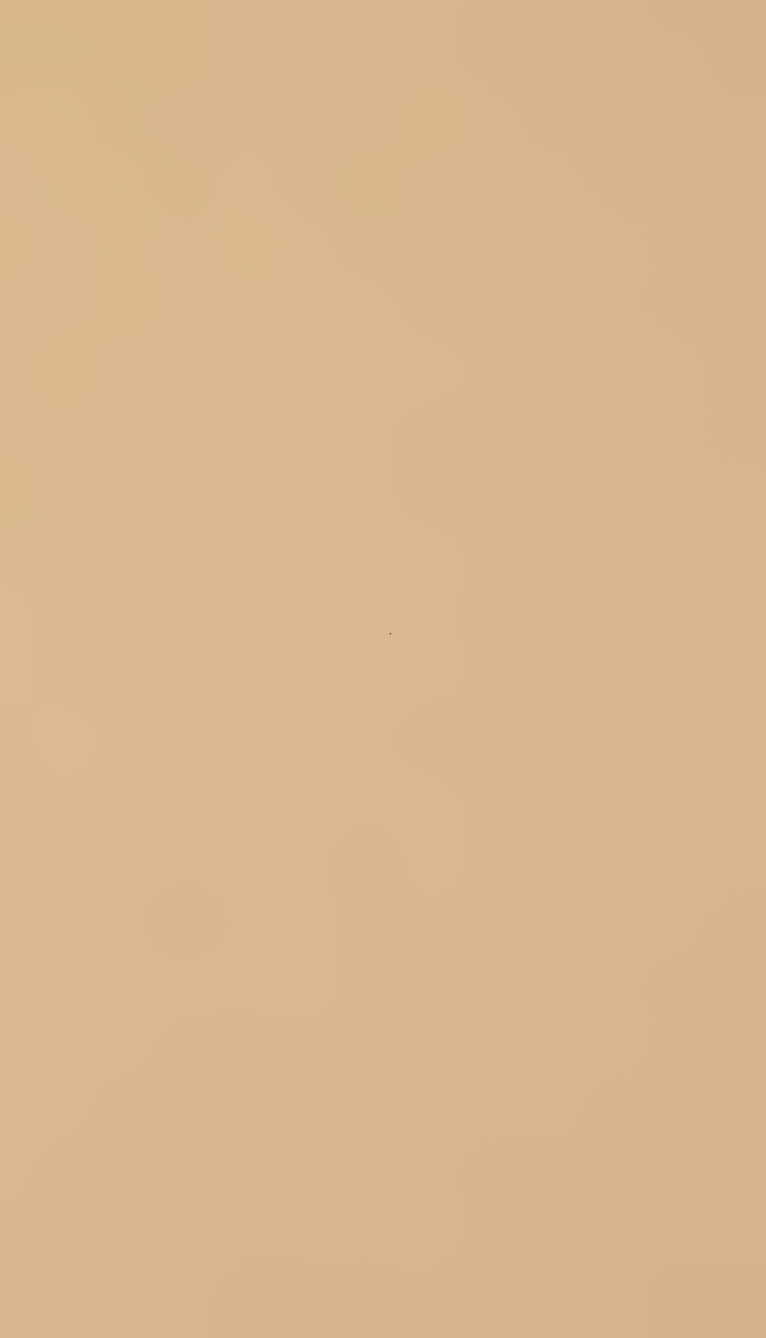
Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
			5 Stunden in Strychninlösung in Karmi		
56) Sycandra raphanus, p. 428. Taf. XXVII, Fig. 36.					kontrahirt; einzelne Karminkörner
57) Chrondrosia reniformis, p. 474. Taf. XXX, Fig. 122, 124.		sämmtlich geschlossen	kontrahirt	einführende Kanalstämme kontrahirt	unregelmäßig kontrahirt; häufig mit polygonalem Querschnitt; Endzweige geschlossen
58) Clathria coralloides, p. 501. Taf. XXXIV, Fig. 195.	Haut stark herabgezogen; viel Karmin	geschlossen		verzerrt; viel Karmin	kontrahirt; zerstreute Karminkörner
59) Euspongia irregularis var. mollior, p. 533. Taf. XXXVII, Fig. 250.		verzerrt und kontrahirt	kontrahirt	unverändert	unverändert; die Endzweige und ihre Eingänge stellenweise sehr reich an Karmin; auch größere Karminmassen
60) Aplysina aerophoba, p. 541. Taf. XXXVII, Fig. 256; Taf. XXXVIII, Fig. 257.	wenig Karmin	kontrahirt oder geschlossen	kontrahirt oder geschlossen	ziemlich weit; hier und da ein Karminkörnchen	unverändert; in den Stämmen sind die Sphincteren stark kontrahirt; hier und da ein Karminkörnchen

min), sowie in sehr geringer Menge bei Spongelia (1/4 St. in 1:200 Gift, 3 1/2 St. Karmin). Eigenthümlich ist die Karminvertheilung bei Euspongia (5 St. in 1:15 000 Giftkarmin). Bei diesen Exemplaren kommt nämlich kein Karmin in den Kammern vor, aber es finden sich zahlreiche Karminagglomerate von beträchtlicher Größe in den Endzweigen des einführenden Systems.

Hervorzuheben ist noch, dass unter verletzten Hautstellen Karminkörner häufig in den einführenden Kanälen und Kammern auch bei jenen Exemplaren angetroffen werden, wo es unter intakten Hautpartien fehlt.

Vergiftung.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen stark kontrahirt; abführende Specialkanäle ziemlich unverändert; einzelne Karminkörner zwischen und in den Kragenzellen	fehlt an äußerer Oberfläche; in den Kanälen intakt	Geißel fehlt; Körper kugelig; Kragen schmal und sehr in die Länge gestreckt; in einzelnen wenig Karmin im Basaltheil	Grundsubstanz geschrumpft, ihre Elemente undeutlich; karminfrei	.
abführende Specialkanäle zu soliden Fäden zusammengezogen; Kammern kontrahirt, kugelig, durchaus etwa 0,024 mm weit	intakt in Kanälen	longitudinal kontrahirt; Kragen fehlt oder ist zusammengefaltet; Geißel kurz, verkrümmt	unverändert; Pulpa häufig gelb	interne Lakunen dilatirt; vollkommen karminfrei; nur in der Wand des distalen Oscularrohrtheils einzelne Körner
Kammern kugelig, ungleich groß	intakt in Kanälen	niedrig konisch	Grundsubstanz geschrumpft	
Kammern unverändert; keine Kammerporen; Mund etwas kontrahirt	fehlt größtentheils an Oberfläche; in Kanälen intakt	geschrumpft, meist mit Geißel, ohne Kragen	Pigmentzellen mehr gleichmäßig vertheilt	das karminerfüllte Gewebe bildet ein Netz, in dem die Kammern undeutlich sind
Kammern plattgedrückt, breiter als lang; Mund kontrahirt; Poren geschlossen; hier und da ein Karminkörnchen	fehlt an Oberfläche vielerorts ganz; in Kanälen meist intakt	einige spitz konisch, andere sanduhrförmig oder dick cylindrisch; meist ohne Geißel; kein Kragen	Grundsubstanz hyalin	Oscularsphincter kontrahirt; das Innere blassrosa, fast karminfrei



und Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000, $1^1/_2$ St. in 1:400 Giftkarmin, $^1/_4$ St. in 1:200 Gift $3^1/_2$ St. Karmin) angetroffen. Bedeutendere Mengen von Karmin werden an der Oberfläche von Clathria (5 St. in 1:15000, 5 St. in 1:5000 Giftkarmin) und Aplysina (5 St. in 1:15000 Giftkarmin) gefunden.

Seltener wird Karmin im Inneren des Schwammes angetroffen. Bei Chondrosia, Aplysina und Hircinia fehlt es stets. Bei Clathria (5 St. in 1:15000 Giftkarmin) kommt Karmin in den oberflächlichen Kanälen und Kammern vor. Eben so findet es sich in den Interkanälen und Kammern von Sycandra (5 St. in 1:15000, und 5 St. in 1:5000 Giftkarmin), sowie in sehr geringer Menge bei Spongelia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, $3^1/_2$ St. Karmin). Eigenthümlich ist die Karminvertheilung bei Euspongia (5 St. in 1:15000 Giftkarmin). Bei diesen Exemplaren kommt nämlich kein Karmin in den Kammern vor, aber es finden sich zahlreiche Karminagglomerate von beträchtlicher Größe in den Endzweigen des einführenden Systems.

Hervorzuheben ist noch, dass unter verletzten Hautstellen Karminkörner häufig in den einführenden Kanälen und Kammern auch bei jenen Exemplaren angetroffen werden, wo es unter intakten Hautpartien fehlt.

Tabelle V.

Strychnin-Vergiftung.

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet.										
56) Sycandra raphanus, p. 428. Taf. XXVII, Fig. 36.					kontrahirt; einzelne Karminkörner	Kammerporen stark kontrahirt; abführende Specialkanäle ziemlich unverändert; einzelne Karminkörner zwischen und in den Kragenzellen	fehlt an äußerer Oberfläche; in den Kanälen intakt	Geißel fehlt; Körper kugelig; Kragen schmal und sehr in die Länge gestreckt; in einzelnen wenig Karmin im Basaltheil	Grundsubstanz geschrumpft, ihre Elemente undeutlich; karminfrei	
57) Chrondrosia reniformis, p. 474. Taf. XXX, Fig. 122, 124.		sämmtlich geschlossen	kontrahirt	einführende Kanalstämme kontrahirt	unregelmäßig kontrahirt, häufig mit polygonalem Querschnitt; Endzweige geschlossen	abführende Specialkanäle zu soliden Fäden zusammengezogen; Kammern kontrahirt, kugelig, durchaus etwa 0,024 mm weit	intakt in Kanälen	longitudinal kontrahirt; Kragen fehlt oder ist zusammengefaltet; Geißel kurz, verkrümmt	unverändert; Pulpa häufig gelb	interne Lakunen dilatirt; vollkommen karminfrei; nur in der Wand des distalen Oscularrohrtheils einzelne Körner
58) Clathria coralloides, p. 501. Taf. XXXIV, Fig. 195.	Haut stark herabgezogen; viel Karmin	geschlossen		verzerrt; viel Karmin	kontrahirt; zerstreute Karminkörner	Kammern kugelig, ungleich groß	intakt in Kanälen	niedrig konisch	Grundsubstanz geschrumpft	
59) Euspongia irregularis var. mollior, p. 533. Taf. XXXVII, Fig. 250.		verzerrt und kontrahirt	kontrahirt	unverändert	unverändert; die Endzweige und ihre Eingänge stellenweise sehr reich an Karmin; auch größere Karminmassen	Kammern unverändert; keine Kammerporen; Mund etwas kontrahirt	fehlt größtentheils an Oberfläche; in Kanälen intakt	geschrumpft, meist mit Geißel, ohne Kragen	Pigmentzellen mehr gleichmäßig vertheilt	das karminerfüllte Gewebe bildet ein Netz, in dem die Kammern undeutlich sind
60) Aplysina aerophoba, p. 541. Taf. XXXVII, Fig. 256; Taf. XXXVIII, Fig. 257.	wenig Karmin	kontrahirt oder geschlossen	kontrahirt oder geschlossen	ziemlich weit; hier und da ein Karminkörnchen	unverändert; in den Stämmen sind die Sphincteren stark kontrahirt; hier und da ein Karminkörnchen	Kammern plattgedrückt, breiter als lang; Mund kontrahirt; Poren geschlossen; hier und da ein Karminkörnchen	fehlt an Oberfläche vielerorts ganz; in Kanälen meist intakt	einige spitz konisch, andere sanduhrförmig oder dick cylindrisch; meist ohne Geißel; kein Kragen	Grundsubstanz hyalin	Oscularsphincter kontrahirt; das Innere blassrosa, fast karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
			5 Stunden in Strychninlösung in Karmi		
61) Sycandra raphanus, p. 429. Taf. XXVII, Fig. 37, 38.					kontrahirt; hier und da zerstreute Karminkörner
62) Erylus discophora, p. 451.				stark kontrahirt	stellenweise zerstreute Karminkörner
63) Chondrosia reniformis, p. 475. Taf. XXX, Fig. 125, 126.		geschlossen	kontrahirt; einige distal zwiebelförmig	einführende Kanalstämme kontrahirt	die kleineren kontrahirt
64) Clathria coralloides, p. 501.	Haut eingezogen; ziemlich viel Karmin	geschlossen		verzerrt	verzerrt und kontrahirt
		15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden i			
65) Sycandra raphanus, p. 430. Taf. XXVII, Fig. 39—41.					unverändert oder leicht dilatirt; zahlreiche Karminkörner
66) Chondrosia reniformis, p. 476. Taf. XXX, Fig. 127 bis 129.	einzelne Karminkörner	größtentheils geschlossen	stark kontrahirt	einführende Kanalstämme kontrahirt	größere unverändert, kleinere zusammengezogen
67) Spongelia elastica var. massa, p. 510. Taf. XXXV, Fig. 217 bis 219.	viel Karmin	kontrahirt oder geschlossen		kontrahirt	kontrahirt, besonders die kleineren; zerstreute Karminkörner bis 3 mm unter der Oberfläche

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
asser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen stark kontrahirt oder geschlossen; bführende Specialkanäle dilatirt; hier und da zerstreute Karminkörner	fehlt vielerorts	zu unförmlichen Klumpen ohne Geißel geschrumpft; meist ohne Kragen; zuweilen ein collabirter Rest desselben		die Substanz zwischen den Kragenzellen deutlich
oberflächliche Kammern nregelmäßig geschrumpft; keine Kammerporen; karminfrei		etwas transversal zusammengezogen	Grundsubstanz etwas geschrumpft	ausführende Lakunen klaffen weit
Kammern kontrahirt, ,028 mm weit; abführende Specialkanäle theilweise geschlossen	in den Kanälen intakt	verkürzt, Geißel verkrümmt und Kragen geschrumpft	Fibrillenbündel wellig	größere ausführende Kanäle unverändert; Pigmentzellen in Umgebung des Osculums in der Pulpa angehäuft; Schwamm karminfrei; einige Karminkörner im distalen Theil der Oscularrohrwand
Kammern kontrahirt	vielerorts verloren	geschrumpft ohne Kragen und Geißel	Grundsubstanz geschrumpft	das Innere vollkommen karminfrei
derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen theils geschlossen, theils zu kleinen ovalen Löchern zusammengezogen; karminfrei	fehlt an Oberfläche und in Theilen der einführenden Kanäle	ohne Geißel und Kragen, aber nur wenig kontrahirt; blassgelb	intakt; karminfrei	Substanz zwischen Kragenzellen deutlich
Kammern 0,03 mm weit, unverändert; abführende Specialkanäle kontrahirt	in den Kanalwänden intakt	konisch mit breiter Basis, in einen Zipfel, den Geißelrest, auslaufend; Kragen undeutlich	Grundsubstanz etwas geschrumpft	das Innere vollkommen karminfrei
Kammern rundlich, 0,06 mm groß; Mund kontrahirt; fast karminfrei	fehlt an Oberfläche vielfach auch in den Kanälen	Gestalt unverändert, ohne Geißel und Kragen	wo das Epithel in den Kanälen fehlt, haben sich körnige Zellen angesammelt	centrale Lakunen groß; das Innere karminfrei



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet.										
61) Sycandra raphanus, p. 429. Taf. XXVII, Fig. 37, 38.					kontrahirt; hier und da zerstreute Karminkörner	Kammerporen stark kontrahirt oder geschlossen; abführende Specialkanäle dilatirt; hier und da zerstreute Karminkörner	fehlt vielerorts	zu unförmlichen Klumpen ohne Geißel geschrumpft; meist ohne Kragen; zuweilen ein collabirter Rest desselben		die Substanz zwischen den Kragenzellen deutlich
62) Erylus discophora, p. 451.				stark kontrahirt	stellenweise zerstreute Karminkörner	oberflächliche Kammern unregelmäßig geschrumpft; keine Kammerporen; karminfrei		etwas transversal zusammengezogen	Grundsubstanz etwas geschrumpft	ausführende Lakunen klaffen weit
63) Chondrosia reniformis, p. 475. Taf. XXX, Fig. 125, 126.		geschlossen	kontrahirt; einige distal zwiebelförmig	einführende Kanalstämme kontrahirt	die kleineren kontrahirt	Kammern kontrahirt, 0,028 mm weit; abführende Specialkanäle theilweise geschlossen	in den Kanälen intakt	verkürzt, Geißel verkrümmt und Kragen geschrumpft	Fibrillenbündel wellig	größere ausführende Kanäle unverändert; Pigmentzellen in Umgebung des Osculums in der Pulpa angehäuft; Schwamm karminfrei; einige Karminkörner im distalen Theil der Oscularrohrwand
64) Clathria coralloides, p. 501.	Haut eingezogen; ziemlich viel Karmin	geschlossen		verzerrt	verzerrt und kontrahirt	Kammern kontrahirt	vielerorts verloren	geschrumpft ohne Kragen und Geißel	Grundsubstanz geschrumpft	das Innere vollkommen karminfrei
15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.										
65) Sycandra raphanus, p. 430. Taf. XXVII, Fig. 39—41.					unverändert oder leicht dilatirt; zahlreiche Karminkörner	Kammerporen theils geschlossen, theils zu kleinen ovalen Löchern zusammengezogen; karminfrei	fehlt an Oberfläche und in Theilen der einführenden Kanäle	ohne Geißel und Kragen, aber nur wenig kontrahirt; blassgelb	intakt; karminfrei	Substanz zwischen Kragenzellen deutlich
66) Chondrosia reniformis, p. 476. Taf. XXX, Fig. 127 bis 129.	einzelne Karminkörner	größtentheils geschlossen	stark kontrahirt	einführende Kanalstämme kontrahirt	größere unverändert, kleinere zusammengezogen	Kammern 0,03 mm weit, unverändert; abführende Specialkanäle kontrahirt	in den Kanalwänden intakt	konisch mit breiter Basis, in einen Zipfel, den Geißelrest, auslaufend; Kragen undeutlich	Grundsubstanz etwas geschrumpft	das Innere vollkommen karminfrei
67) Spongelia elastica var. massa, p. 510. Taf. XXXV, Fig. 217 bis 219.	viel Karmin	kontrahirt oder geschlossen		kontrahirt	kontrahirt, besonders die kleineren; zerstreute Karminkörner bis 3 mm unter der Oberfläche	Kammern rundlich, 0,06 mm groß; Mund kontrahirt; fast karminfrei	fehlt an Oberfläche vielfach auch in den Kanälen	Gestalt unverändert, ohne Geißel und Kragen	wo das Epithel in den Kanälen fehlt, haben sich körnige Zellen angesammelt	centrale Lakunen groß; das Innere karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
68) Aplysina aerophoba, p. 542. Taf. XXXVIII, Fig. 258.	etwas Karmin	theils kontrahirt, theils geschlossen	stark kontrahirt, theils geschlossen	etwas kontrahirt	Sphincteren der einführenden Kanäle stark kontrahirt, andere Kanäle wenig
5 Minuten in Strychninlösung 1 : 300.					
69) Sycandra raphanus, p. 431. Taf. XXVII, Fig. 30.					unverändert
15 Minuten in Strychninlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden					
70) Sycandra raphanus, p. 430. Taf. XXVII, Fig. 42.					
71) Aplysilla sulphurea, p. 448. Taf. XXVIII, Fig. 84.	einzelne Karminkörner	zusammengezogen	zusammengezogen	zusammengezogen	zusammengezogen
72) Chondrosia reniformis, p. 477. Taf. XXX, Fig. 130—134.	zerstreute Karminkörner, am zahlreichsten an den corrodirten Stellen	ziemlich viele offen	klaffen	einführende Kanalstämme unverändert	oberflächliche weit und verzerrt; innere unverändert
73) Spongelia elastica var. massa, p. 511. Taf. XXXV, Fig. 207, 220, 221.	viel Karmin	theils gruppenweise kontrahirt		kontrahirt; viel Karmin	Eingänge von den Subdermalräumen aus in die unveränderten Kanäle kontrahirt; Karmin in den oberflächlichen
3 Stunden in Strychninlösun					
74) Tethya lyncurium, p. 457. Taf. XXVIII, p. 92.			auf ein Drittel kontrahirt		etwas kontrahirt

ammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
ammern kugelig; Mund kontrahirt; Poren geschlossen	fehlt an Oberfläche, stellenweise auch in oberflächlichen Kanälen	geschrumpft, ohne Geißel und Kragen	Grundsubstanz körnchenarm und durchsichtig	Oscularsphincter stark kontrahirt; das Innere vollkommen karminfrei

ı Osmiumsäure gehärtet.

Kammerporen großenıeils kontrahirt; die kleinsten schlitzförmig; abführende Specialkanäle unverändert		Geißel fehlt; Kragen zerknittert; Kontour undeutlich		

n reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet.

	fehlt an Oberfläche und in einführenden Kanälen	theils zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, theils verloren gegangen	Grundsubstanz geschwunden	macerirt und vollkommen karminfrei
Kammern stark zusammengezogen; Kammerporen geschlossen	fehlt hier und da an der Oberfläche	schlank, häufig distal verdickt und mit verbreiterter Basis aufsitzend; sie sind einer hyalinen Substanz eingelagert; Kragen und Geißel nicht zu sehen	Grundsubstanz etwas geschrumpft; Wanderzellen meist kugelig, ohne Pseudopodien	das Innere karminfrei
Kammern dilatirt, 0,04 mm weit, birnförmig	intakt in den Kanalwänden	konisch, in einen Zipfel, den Geißelrest, übergehend, ohne Kragen	Grundsubstanz oberflächlich geschrumpft; in der Nähe corrodirter Stellen fehlen die Pigmentzellen	äußere Oberfläche corrodirt; das Innere vollkommen karminfrei
Kammern unregelmäßig, etwa 0,047 mm lang und 0,04 mm breit; Mund kontrahirt	intakt in Kanälen; auch an der äußeren Oberfläche hier und da erhalten	dick cylindrisch, ohne Kragen und Geißel	keine Anhäufungen von körnigen Zellen	centrale Lakunen; Belag von Karminkörnern an einigen Verbindungsfasern

1: 100. In Alkohol gehärtet.

Kammern nicht zu sehen				alle Rindenkanäle auf ein Drittel kontrahirt



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
68) Aplysina aerophoba, p. 542. Taf. XXXVIII, Fig. 258.	etwas Karmin	theils kontrahirt, theils geschlossen	stark kontrahirt, theils geschlossen	etwas kontrahirt	Sphincteren der einführenden Kanäle stark kontrahirt, andere Kanäle wenig	Kammern kugelig; Mund kontrahirt; Poren geschlossen	fehlt an Oberfläche, stellenweise auch in oberflächlichen Kanälen	geschrumpft, ohne Geißel und Kragen	Grundsubstanz körnchenarm und durchsichtig	Oscularsphincter stark kontrahirt; das Innere vollkommen karminfrei
5 Minuten in Strychninlösung 1:300. In Osmiumsäure gehärtet.										
69) Sycandra raphanus, p. 431. Taf. XXVII, Fig. 30.					unverändert	Kammerporen großentheils kontrahirt; die kleinsten schlitzförmig; abführende Specialkanäle unverändert		Geißel fehlt; Kragen zerknittert; Kontour undeutlich		
15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet.										
70) Sycandra raphanus, p. 430. Taf. XXVII, Fig. 42.							fehlt an Oberfläche und in einführenden Kanälen	theils zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, theils verloren gegangen	Grundsubstanz geschwunden	macerirt und vollkommen karminfrei
71) Aplysilla sulphurea, p. 448. Taf. XXVIII, Fig. 84.	einzelne Karminkörner	zusammengezogen	zusammengezogen	zusammengezogen	zusammengezogen	Kammern stark zusammengezogen; Kammerporen geschlossen	fehlt hier und da an der Oberfläche	schlank, häufig distal verdickt und mit verbreiterter Basis aufsitzend; sie sind einer hyalinen Substanz eingelagert; Kragen und Geißel nicht zu sehen	Grundsubstanz etwas geschrumpft; Wanderzellen meist kugelig, ohne Pseudopodien	das Innere karminfrei
72) Chondrosia reniformis, p. 477. Taf. XXX, Fig. 130—134.	zerstreute Karminkörner, am zahlreichsten an den corrodirten Stellen	ziemlich viele offen	klaffen	einführende Kanalstämme unverändert	oberflächliche weit und verzerrt; innere unverändert	Kammern dilatirt, 0,04 mm weit, birnförmig	intakt in den Kanalwänden	konisch, in einen Zipfel, den Geißelrest, übergehend, ohne Kragen	Grundsubstanz oberflächlich geschrumpft; in der Nähe corrodirter Stellen fehlen die Pigmentzellen	äußere Oberfläche corrodirt; das Innere vollkommen karminfrei
73) Spongelia elastica var. massa, p. 511. Taf. XXXV, Fig. 207, 220, 221.	viel Karmin	theils gruppenweise kontrahirt		kontrahirt; viel Karmin	Eingänge von den Subdermalräumen aus in die unveränderten Kanäle kontrahirt; Karmin in den oberflächlichen	Kammern unregelmäßig, etwa 0,047 mm lang und 0,04 mm breit; Mund kontrahirt	intakt in Kanälen; auch an der äußeren Oberfläche hier und da erhalten	dick cylindrisch, ohne Kragen und Geißel	keine Anhäufungen von körnigen Zellen	centrale Lakunen; Belag von Karminkörnern an einigen Verbindungsfasern
3 Stunden in Strychninlösung 1:100. In Alkohol gehärtet.										
74) Tethya lyncurium, p. 457. Taf. XXVIII, p. 92.			auf ein Drittel kontrahirt		etwas kontrahirt	Kammern nicht zu sehen				alle Rindenkanäle auf ein Drittel kontrahirt

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
			1 $^1/_2$ Stunden in Strychninlösung in Karmi[n]		
75) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 523. Taf. XXXVI, Fig. 237.	viel Karmin	geschlossen	kontrahirt	radial kontrahirt	etwas kontrahirt, besonders die Endzweige

Folgende Arten wurden mit Strychnin vergiftet: Sycandra raphanus, Aplysina sulphurea, Erylus discophorus, Chondrosia reniformis, Tethya lyncurium, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Euspongia irregularis var. mollior und Aplysina aerophoba.

Kanalsystem.

Die Haut ist zuweilen, besonders bei Clathria, zwischen den Enden der Skelettfasern sehr beträchtlich eingesunken. Die Poren sind in der Regel kontrahirt oder gar geschlossen, seltener verzerrt, oder unverändert. Bei Chondrosia und Spongelia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift) sind die Poren, zum Theil wenigstens, weit offen, nicht wesentlich verändert. Bei Aplysilla ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift), bei Euspongia und Aplysina (5 St. in 1:15000 Gift) und bei allen den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 Gift gehaltenen Schwämmen, bei denen ich die Poren überhaupt beobachtet habe (Chondrosia, Spongelia und Aplysina) sind die Einströmungsporen zusammengezogen, theilweise auch geschlossen. Bei den 5 Stunden in 1:5000, und 5 Stunden in 1:15000 starker Morphinlösung gehaltenen Clathrien und Chondrosien, sowie bei den $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starkem Gift gehaltenen Spongelien scheinen die Poren vollkommen geschlossen zu sein.

Die Porenkanäle sind in ähnlicher Weise beeinflusst wie die Poren selber, doch in der Regel nicht so stark zusammengezogen. Bei Chondrosia (5 St. in 1:5000 Gift) sind sie distal zu zwiebelförmigen Höhlen erweitert, welche oben durch den geschlossenen Sphincter der Pore gedeckt wird. Weit offen scheinen die Porenkanäle nur bei Chondrosia (15 Minuten in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser) zu sein, bei welchem Objekt auch die Poren offen sind. Besonders stark kontrahirt oder gar geschlossen sind sie bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Aplysinen.

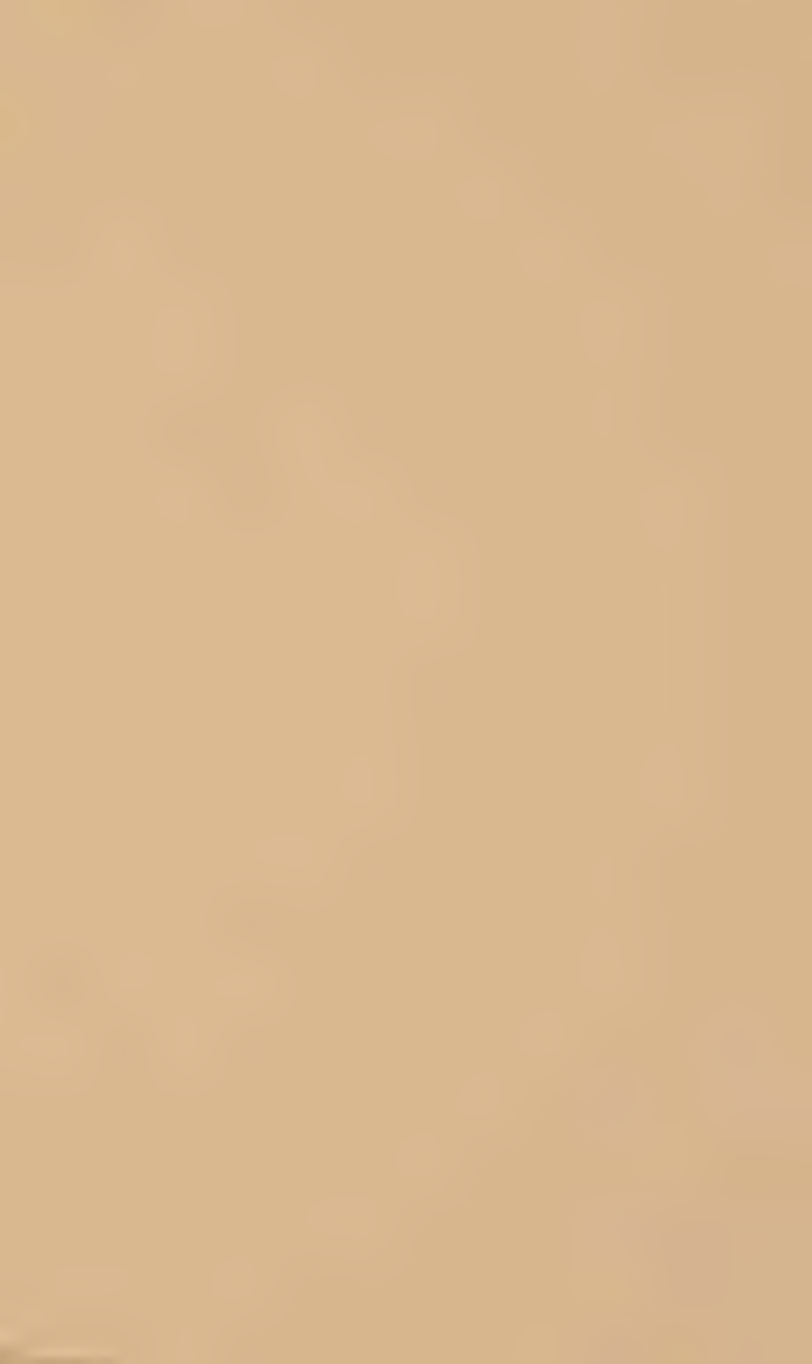
...ammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
...asser 1 : 100. In Alkohol gehärtet.				
...mmern kontrahirt; keine ...chtbaren Kammerporen	fehlt an Oberfläche; in den Kanälen meist erhalten	zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, ohne Kragen und Geißel	an der Oberfläche eine wohl abgegrenzte Spindelzellenschicht; das ganze Innere von kugeligen Zellen erfüllt	

Die Subdermalräume nehmen an der allgemeinen Kontraktion der oberflächlichen Schwammpartien Theil. Nur wenig kontrahirt oder unverändert sind sie bei Euspongia (5 Stunden in 1:15000 Gift), Aplysina ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) und Chondrosia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Dies sind Ausnahmen. Die Chondrosien mit weiten Subdermalräumen haben auch weit offene Poren und Porenkanäle. Da diese Theile des einführenden Kanalsystems bei allen aus dem Gift direkt in Alkohol übertragenen Chondrosien beträchtlich kontrahirt erscheinen, so ist wohl anzunehmen, dass sie sich auch in diesem Falle zusammengezogen haben, während der Schwamm im Gifte lag, dass sie sich aber nachher, während seines $3^1/_2$stündigen Aufenthaltes im reinen Karminwasser wieder ausdehnten. Besonders stark kontrahirt sind die Subdermalräume von Erylus (5 St. in 1:5000 Gift).

Die einführenden Kanäle, besonders die oberflächlichen, sind fast immer zusammengezogen. Die Kontraktion tritt an den kleineren Ästen und den Endzweigen des einführenden Systems, welche im Verhältnis zu ihrem Durchmesser viel stärker zusammengezogen sind wie die größeren Stämme, besonders deutlich hervor. Die einführenden Kanäle von Chondrosia sind im Allgemeinen weniger kontrahirt wie die anderer, gleich behandelter Arten. Zuweilen sind sie bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplaren sogar völlig unverändert oder nur in den oberflächlichen Theilen des Schwammes etwas verzerrt. Bei Aplysina sind die Sphincteren in den einführenden Stämmen sehr stark zusammengezogen, im Übrigen ist aber das Kanalsystem nicht wesentlich beeinflusst.

Bei Tethya (3 St. in 1:100 Gift) sind die oberflächlichen Kanäle auf ein Drittel ihrer gewöhnlichen Ausdehnung zusammengezogen.

Die Kammerporen sind ausnahmslos kontrahirt oder geschlossen. Bei den 5 Minuten in 1:300 starkem Gift gehaltenen und mit Osmium-



Name des Schwammes	Außere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
$1\frac{1}{2}$ Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet.										
75) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 523. Taf. XXXVI, Fig. 237.	viel Karmin	geschlossen	kontrahirt	radial kontrahirt	etwas kontrahirt, besonders die Endzweige	Kammern kontrahirt; keine sichtbaren Kammerporen	fehlt an Oberfläche; in den Kanälen meist erhalten	zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, ohne Kragen und Geißel	an der Oberfläche eine wohl abgegrenzte Spindelzellenschicht; das ganze Innere von kugeligen Zellen erfüllt	

Folgende Arten wurden mit Strychnin vergiftet: Sycandra raphanus, Aplysina sulphurea, Erylus discophorus, Chondrosia reniformis, Tethya lyncurium, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Euspongia irregularis var. mollior und Aplysina aerophoba.

Kanalsystem.

Die Haut ist zuweilen, besonders bei Clathria, zwischen den Enden der Skelettfasern sehr beträchtlich eingesunken. Die Poren sind in der Regel kontrahirt oder gar geschlossen, seltener verzerrt, oder unverändert. Bei Chondrosia und Spongelia ($\frac{1}{4}$ St. in 1:200 Gift) sind die Poren, zum Theil wenigstens, weit offen, nicht wesentlich verändert. Bei Aplysilla ($\frac{1}{4}$ St. in 1:200 Gift), bei Euspongia und Aplysina (5 St. in 1:15000 Gift) und bei allen den $3\frac{3}{4}$ Stunden in 1:1000 Gift gehaltenen Schwämmen, bei denen ich die Poren überhaupt beobachtet habe (Chondrosia, Spongelia und Aplysina) sind die Einströmungsporen zusammengezogen, theilweise auch geschlossen. Bei den 5 Stunden in 1:5000, und 5 Stunden in 1:15000 starker Morphinlösung gehaltenen Clathrien und Chondrosien, sowie bei den $1\frac{1}{2}$ Stunden in 1:100 starkem Gift gehaltenen Spongelien scheinen die Poren vollkommen geschlossen zu sein.

Die Porenkanäle sind in ähnlicher Weise beeinflusst wie die Poren selber, doch in der Regel nicht so stark zusammengezogen. Bei Chondrosia (5 St. in 1:5000 Gift) sind sie distal zu zwiebelförmigen Höhlen erweitert, welche oben durch den geschlossenen Sphincter der Pore gedeckt wird. Weit offen scheinen die Porenkanäle nur bei Chondrosia (15 Minuten in 1:200 Gift; $3\frac{1}{2}$ St. in Karminwasser) zu sein, bei welchem Objekt auch die Poren offen sind. Besonders stark kontrahirt oder gar geschlossen sind sie bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Aplysinen.

Die Subdermalräume nehmen an der allgemeinen Kontraktion der oberflächlichen Schwammpartien Theil. Nur wenig kontrahirt oder unverändert sind sie bei Euspongia (5 Stunden in 1:15000 Gift), Aplysina ($3\frac{3}{4}$ St. in 1:1000 Gift) und Chondrosia ($\frac{1}{4}$ St. in 1:200 Gift; $3\frac{1}{2}$ St. in Karminwasser). Dies sind Ausnahmen. Die Chondrosien mit weiten Subdermalräumen haben auch weit offene Poren und Porenkanäle. Da diese Theile des einführenden Kanalsystems bei allen aus dem Gift direkt in Alkohol übertragenen Chondrosien beträchtlich kontrahirt erscheinen, so ist wohl anzunehmen, dass sie sich auch in diesem Falle zusammengezogen haben, während der Schwamm im Gifte lag, dass sie sich aber nachher, während seines $3\frac{1}{2}$stündigen Aufenthaltes im reinen Karminwasser wieder ausdehnten. Besonders stark kontrahirt sind die Subdermalräume von Erylus (5 St. in 1:5000 Gift).

Die einführenden Kanäle, besonders die oberflächlichen, sind fast immer zusammengezogen. Die Kontraktion tritt an den kleineren Ästen und den Endzweigen des einführenden Systems, welche im Verhältnis zu ihrem Durchmesser viel stärker zusammengezogen sind wie die größeren Stämme, besonders deutlich hervor. Die einführenden Kanäle von Chondrosia sind im Allgemeinen weniger kontrahirt wie die anderer, gleich behandelter Arten. Zuweilen sind sie bei den $\frac{1}{4}$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplaren sogar völlig unverändert oder nur in den oberflächlichen Theilen des Schwammes etwas verzerrt. Bei Aplysina sind die Sphincteren in den einführenden Stämmen sehr stark zusammengezogen, im Übrigen ist aber das Kanalsystem nicht wesentlich beeinflusst.

Bei Tethya (3 St. in 1:100 Gift) sind die oberflächlichen Kanäle auf ein Drittel ihrer gewöhnlichen Ausdehnung zusammengezogen.

Die Kammerporen sind ausnahmslos kontrahirt oder geschlossen. Bei den 5 Minuten in 1:300 starkem Gift gehaltenen und mit Osmium-

säure gehärteten Sycandren sind die Kammerporen großentheils kontrahirt und häufig schlitzförmig.

Die Kammern im oberflächlichen Theile des Schwammes nehmen an der allgemeinen Zusammenziehung desselben Theil. Besonders stark kontrahirt sind die Kammern von Aplysilla ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Bei Aplysina sind sie verschieden, je nach der Behandlung: bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren sind sie wenig beeinflusst, kugelig; bei den 5 Stunden in 1:15000 starker Giftlösung gehaltenen aber plattgedrückt, länger als breit. Die oberflächlichen Kammern der Strychnin-Chondrosien messen im Durchschnitt:

1) 5 St. in 1:15000 Gift 0,024 mm
2) 5 St. in 1:5000 Gift 0,028 mm
3) $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift 0,03 mm
4) $^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser 0,04 mm.

Sie sind also um so weniger kontrahirt, um so stärker das Gift war. Dies ist wohl darauf zurückzuführen, dass stärkeres Gift Paralyse oder Tod herbeiführt, bevor die langsam vor sich gehende Kontraktion vollendet ist. Im Falle 4 sind die Kammern möglicherweise zusammengezogen und nachher (während des Aufenthaltes des Schwammes in reinem Karminwasser) wieder dilatirt worden. In besonders unregelmäßiger Weise zusammengezogen sind die Kammern von Erylus (5 St. in 1:5000 Gift).

Die Kammermündungen, beziehungsweise die abführenden Specialkanäle, sind in der Regel kontrahirt oder gar, wie bei den 5 Stunden in 1:15000 und 1:5000 starkem Gift gehaltenen Chondrosien, geschlossen. Nur bei Sycandra ist der Kammermund stets weit offen.

Die abführenden Kanäle sind im Allgemeinen nicht wesentlich beeinflusst. Die großen internen Lakunen von Erylus (5 St. in 1:5000 Gift) und Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) sind dilatirt. Die Oscularsphincter von Aplysina sind zusammengezogen.

Histologische Struktur.

Auf der äußeren Oberfläche fehlt das Epithel theilweise oder öfters ganz. In den einführenden Kanälen ist es intakt oder fehlt nur stellenweise in den oberflächlichen. Bei Chondrosia ist das Epithel in den Kanalwänden stets intakt. Abgesehen hiervon fehlt es stellenweise in den einführenden Kanälen der $3^3/_4$ Stunden einer 1:1000 starken Giftlösung eingelegten Arten (Sycandra, Spongelia und Aplysina). Bei allen anderen ist das Epithel der Kanäle vollkommen intakt mit Ausnahme von Sycandra ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Offenbar

wird bei Chondrosia das Epithel der Kanäle vor der Giftwirkung gut, bei den anderen mäßig und bei Sycandra schlecht geschützt. 1:5000 starke Giftlösungen und schwächere sind nicht im Stande innerhalb 5 Stunden das Kanalepithel zu verändern, wohl aber übt eine 1:1000 starke Giftlösung in $3^3/_4$ Stunden in der Regel eine solche Wirkung aus. Stärkere, kurze Zeit einwirkende Gifte üben keinen Einfluss auf das Kanalepithel aus. Das Epithel der ausführenden Kanäle ist unverändert.

Die Kragenzellen, besonders der oberflächlichen Kammern, sind in der Regel sehr bedeutend verändert. Am besten erhalten sind die Kragenzellen der 5 Stunden in schwachem (1:15000, 1:5000) Gift gehaltenen Chondrosien. Diese sind nicht stark geschrumpft und besitzen eine verkürzte oder verkrümmte Geißel und meist einen gefalteten oder geschrumpften Rest des Kragens. Die Kragenzellen mit stärkeren Giften behandelter Chondrosien sind konisch und entbehren des Kragens und der Geißel. Geschrumpft und geißellos, aber ausgestattet mit einem langen und sehr schmalen Kragen sind die Kragenzellen der 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Sycandren. Bei allen anderen fehlt der Kragen ganz und auch von der Geißel ist selten etwas zu sehen außer zuweilen ein kurzer oder stummelförmiger Rest. Durch ihre Schlankheit zeichnen sich die Kragenzellen von Aplysilla ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser) und Erylus (5 St. in 1:5000 Gift) aus. Wir sehen also, dass im Allgemeinen der Grad der Verunstaltung der Kragenzellen proportional ist der Stärke und Wirkungsdauer des Giftes. Die hyaline Substanz zwischen den Kragenzellen ist bei gewissen Strychninspongien besonders deutlich sichtbar, so zum Beispiel bei Sycandra (5 St. 1:5000, und $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift).

Die Grundsubstanz hat in mehreren Fällen gelitten und ist durch Wasserabgabe zusammengeschrumpft. Dies wird besonders bei den 5 Stunden lang schwachen (1:15000—1:5000) Giftlösungen ausgesetzten Sycandren und Clathrien beobachtet. Die Grundsubstanz der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und darauf $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Sycandren ist völlig verschwunden. Überhaupt sehen diese Schwämme macerirt aus. Auch bei Erylus (5 St. in 1:5000 Gift) und Aplysilla ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. Karminwasser) scheint die Grundsubstanz etwas zusammengezogen zu sein.

Die Oberfläche der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und hernach $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien ist stellenweise corrodirt und aufgelöst. In der Nähe solcher Stellen fehlen die Pigmentzellen der Zwischenschicht. In den vergifteten Spongelien finden sich rundliche Zellen. Bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem

Gift gehaltenen Spongelien sind sie nicht sehr zahlreich. Hier scharen sie sich in der Umgebung solcher Theile der Kanalwände, wo das Epithel abgefallen ist. Massenhaft treten sie im Inneren der $1\frac{1}{2}$ Stunden in 1:100 starkem Gift gehaltenen Spongelien auf.

Karminaufnahme.

Strychnin-Sycandren haben keine Karminkörner an der Oberfläche. Eben so sind die Oberflächen der mit schwachem Gift (1:15000, 1:5000) behandelten Chondrosien frei von Karmin. Mit stärkeren Giften (1:1000, 1:200) behandelte Exemplare dieser Art haben aber etwas Karmin an der Oberfläche, dieses ist in besonders großer Menge den corrodirten Hautpartien der mit 1:200 starkem Gift behandelten Chondrosien aufgelagert. Karmin findet sich auch an der Oberfläche der mit schwächeren Giften (1:15000, 1:5000) behandelten Exemplare von Clathria und Aplysina und der mit stärkerem Gift (1:1000, 1:200, 1:100) behandelten Spongelien und Aplysinen.

In den oberflächlichen einführenden Kanälen und stellenweise in den Subdermalräumen kommen nicht selten einzelne Karminkörner vor. So bei den mit 1:15000 und 1:5000 starkem Gift behandelten

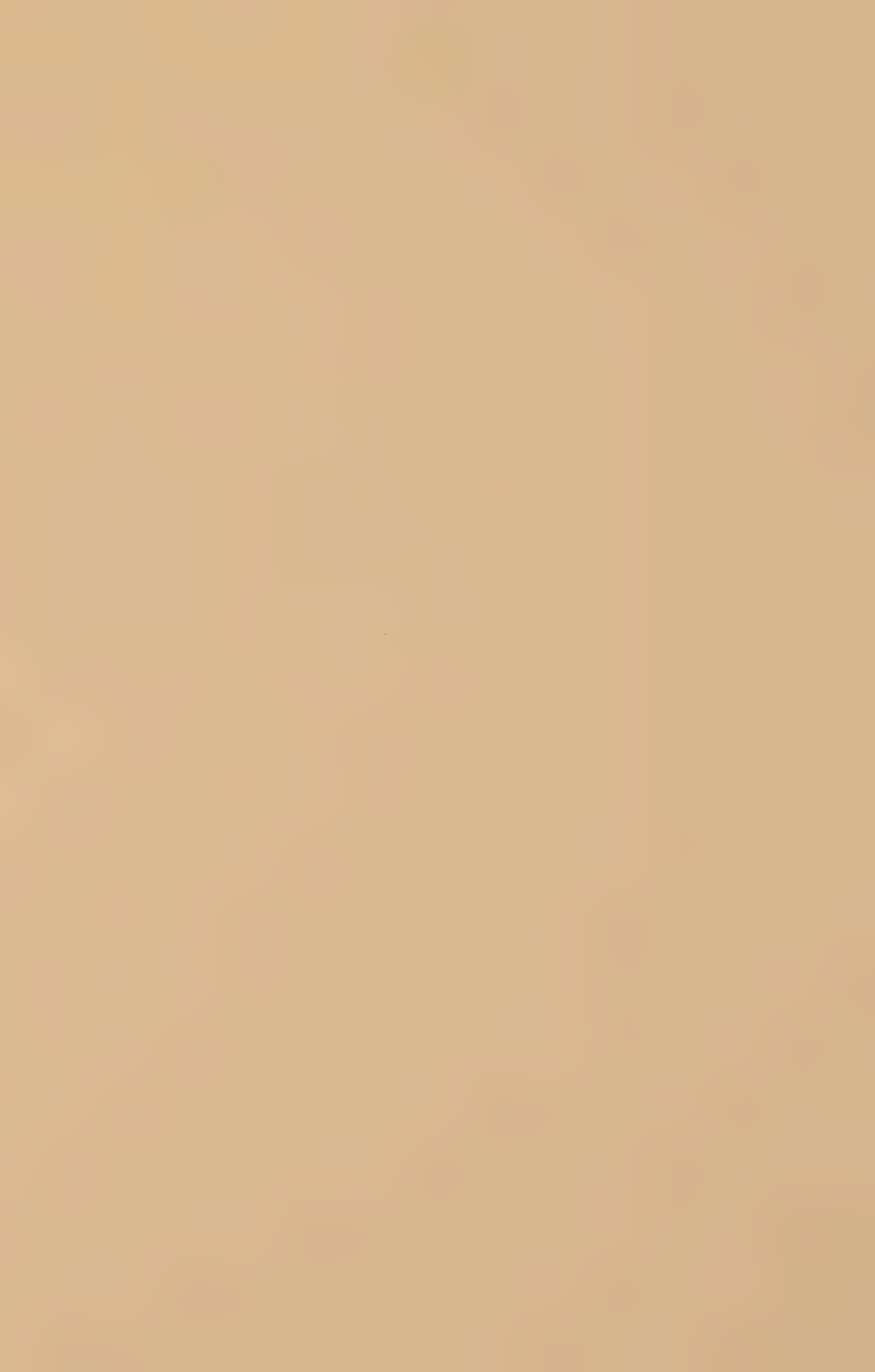
Tabelle VI. **Digitalin**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					5 Stunden in Digitalinlösung in Karmi
76) Sycandra raphanus, p. 431. Taf. XXVII, Fig. 43, 44.	einzelne Karminkörner				unverändert; einzelne Karminkörner
77) Chondrosia reniformis, p. 478. Taf. XXX, Fig. 136; Taf. XXXI, Fig. 141.		theils geschlossen, theils zusammengezogen	kontrahirt	einführende Kanalstämme stark kontrahirt	große Kanäle klaffen weit; die kleinen stark zusammengezogen, erscheinen meist als solide Fäden
78) Clathria coralloides, p. 502. Taf. XXXIV, Fig. 196.	Karmin fehlt	theils geschlossen, theils verzerrt		kontrahirt, besonders die äußeren; einzelne Karminkörnergruppen	kontrahirt

Exemplaren von Sycandra, Erylus, Euspongia und Aplysina. Besonders massenhaftes Karmin wird in den Endzweigen des einführenden Systems von Euspongia (5 St. in 1:15000 Gift) angetroffen. Bei Clathria beobachten wir, dass die 5 Stunden in 1:15000 starker Giftlösung in Karminwasser gehaltenen Exemplare Karmin in den einführenden Kanälen enthalten, die eben so lang in 1:5000 starker Lösung gehaltenen aber nicht. Chondrosia enthält keinen Karmin in den einführenden Kanälen. Bei Sycandra wird in den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren noch Karmin in den einführenden Kanälen angetroffen, bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen aber nicht. Eben so fehlt es den mit stärkerem (1:1000, 1:200) Gift behandelten Exemplaren von Aplysina und Aplysilla; dagegen kommt etwas Karmin in den einführenden Kanälen von Spongelia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, $3^1/_2$ St. in reinem Karminwasser) vor. In den Kammern findet sich Karmin nur bei den mit schwächerem (1:15000, 1:5000) Gift behandelten Sycandren und bei Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift). Bemerkenswerth ist es, dass bei Chondrosia-Exemplaren, welche schwachem Gift (1:15000, 1:5000) durch 5 Stunden ausgesetzt waren, Karminkörner im distalen Theile der Oscularrohrwand angetroffen wurden.

ergiftung.

mmerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
sser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet.				
ammerporen unregelßig, theils dilatirt, theils schlossen; abführende ecialkanäle etwas konhirt; einzelne Karminörner in und zwischen den Kragenzellen	intakt	eingeschnürt; theils mit, theils ohne Kragen und Geißel; im ersten Fall beide unregelmäßig, schlaff und verbogen; selten einige Karminkörner		viele Karminkörner in der Wand des Oscularrohrs: Sistirung des Wasserstroms
nmern verdrückt; häulänglich; in allen Thein 0,017 mm breit und 0,02—0,03 mm lang	in Kanalwänden intakt	konisch, in einen Zipfel, den Geißelrest, auslaufend; Kragen nicht zu sehen	Grundsubstanz etwas geschrumpft; Fibrillenbündel wellig; Pulpa meist gelb und opak	Karmin fehlt vollkommen
ammern kugelig oder verzerrt, kontrahirt	gut erhalten, selbst hier und da an der äußeren Oberfläche			Inneres karminfrei



Gift gehaltenen Spongelien sind sie nicht sehr zahlreich. Hier scharen sie sich in der Umgebung solcher Theile der Kanalwände, wo das Epithel abgefallen ist. Massenhaft treten sie im Inneren der $1\frac{1}{2}$ Stunden in 1:100 starkem Gift gehaltenen Spongelien auf.

Karminaufnahme.

Strychnin-Sycandren haben keine Karminkörner an der Oberfläche. Eben so sind die Oberflächen der mit schwachem Gift (1:15000, 1:5000) behandelten Chondrosien frei von Karmin. Mit stärkeren Giften (1:1000, 1:200) behandelte Exemplare dieser Art haben aber etwas Karmin an der Oberfläche, dieses ist in besonders großer Menge den corrodirten Hautpartien der mit 1:200 starkem Gift behandelten Chondrosien aufgelagert. Karmin findet sich auch an der Oberfläche der mit schwächeren Giften (1:15000, 1:5000) behandelten Exemplare von Clathria und Aplysina und der mit stärkerem Gift (1:1000, 1:200, 1:100) behandelten Spongelien und Aplysinen.

In den oberflächlichen einführenden Kanälen und stellenweise in den Subdermalräumen kommen nicht selten einzelne Karminkörner vor. So bei den mit 1:15000 und 1:5000 starkem Gift behandelten

Exemplaren von Sycandra, Erylus, Euspongia und Aplysina. Besonders massenhaftes Karmin wird in den Endzweigen des einführenden Systems von Euspongia (5 St. in 1:15000 Gift) angetroffen. Bei Clathria beobachten wir, dass die 5 Stunden in 1:15000 starker Giftlösung in Karminwasser gehaltenen Exemplare Karmin in den einführenden Kanälen enthalten, die eben so lang in 1:5000 starker Lösung gehaltenen aber nicht. Chondrosia enthält keinen Karmin in den einführenden Kanälen. Bei Sycandra wird in den $3\frac{3}{4}$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren noch Karmin in den einführenden Kanälen angetroffen, bei den $\frac{1}{4}$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen aber nicht. Eben so fehlt es den mit stärkerem (1:1000, 1:200) Gift behandelten Exemplaren von Aplysina und Aplysilla; dagegen kommt etwas Karmin in den einführenden Kanälen von Spongelia ($\frac{1}{4}$ St. in 1:200 Gift, $3\frac{1}{2}$ St. in reinem Karminwasser) vor. In den Kammern findet sich Karmin nur bei den mit schwächerem (1:15000, 1:5000) Gift behandelten Sycandren und bei Spongelia ($3\frac{3}{4}$ St. in 1:1000 Gift). Bemerkenswerth ist es, dass bei Chondrosia-Exemplaren, welche schwachem Gift (1:15000, 1:5000) durch 5 Stunden ausgesetzt waren, Karminkörner im distalen Theile der Oscularrohrwand angetroffen wurden.

Digitalin-Vergiftung.

Tabelle VI.

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet.										
76) Sycandra raphanus, p. 431. Taf. XXVII, Fig. 43, 44.	einzelne Karminkörner				unverändert; einzelne Karminkörner	Kammerporen unregelmäßig, theils dilatirt, theils geschlossen; abführende Specialkanäle etwas kontrahirt; einzelne Karminkörner in und zwischen den Kragenzellen	intakt	eingeschnürt; theils mit, theils ohne Kragen und Geißel; im ersten Fall beide unregelmäßig, schlaff und verbogen; selten einige Karminkörner		viele Karminkörner in der Wand des Oscularrohrs: Sistirung des Wasserstroms
77) Chondrosia reniformis, p. 478. Taf. XXX, Fig. 136; Taf. XXXI, Fig. 141.		theils geschlossen, theils zusammengezogen	kontrahirt	einführende Kanalstämme stark kontrahirt	große Kanäle klaffen weit; die kleinen stark zusammengezogen, erscheinen meist als solide Fäden	Kammern verdrückt; häufig länglich; in allen Theilen 0,017 mm breit und 0,02—0,03 mm lang	in Kanalwänden intakt	konisch, in einen Zipfel, den Geißelrest, auslaufend; Kragen nicht zu sehen	Grundsubstanz etwas geschrumpft; Fibrillenbündel wellig; Pulpa meist gelb und opak	Karmin fehlt vollkommen
78) Clathria coralloides, p. 502. Taf. XXXIV, Fig. 196.	Karmin fehlt	theils geschlossen, theils verzerrt		kontrahirt, besonders die äußeren; einzelne Karminkörnergruppen	kontrahirt	Kammern kugelig oder verzerrt, kontrahirt	gut erhalten, selbst hier und da an der äußeren Oberfläche			Inneres karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
79) Hircinia variabilis var. typica, p. 565. Taf. XXXIX, Fig. 292	einzelne Karminkörner und Gruppen von solchen	kontrahirt verzerrt; theils geschlossen	distal kontrahirt	unverändert	unveränder[t]
5 Stunden in Digitalinlösung in Karmi					
80) Sycandra raphanus, p. 432. Taf. XXVII, Fig. 45.					unverändert karminfrei
81) Chondrosia reniformis, p. 479. Taf. XXXI, Fig. 137, 139, 140.		größtentheils geschlossen; die offenen wenig kontrahirt	unverändert	einführende Kanalstämme unverändert	kontrahirt; unregelmäßi
82) Clathria coralloides, p. 502. Taf. XXXIV, Fig. 197, 198, 203.	wenig Karmin	fast alle geschlossen		die äußeren kontrahirt; die unteren nicht; ausnahmsweise Karminkörnergruppen	oberflächlic[h] kontrahirt; im Inneren unverändert Endzweige unsichtbar
15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden i					
83) Chondrosia reniformis, p. 479. Taf. XXXI, Fig. 138, 142, 144.		größtentheils geschlossen; theils kontrahirt	kontrahirt	tangentiale Sammelkanäle und einführende Kanalstämme unregelmäßig kontrahirt mit eckigem Querschnitt	größere unregelmäßig, aber kaum kontrahirt; die kleinen geschlossen oder stark kontrahirt
84) Spongelia elastica var. massa, p. 512. Taf. XXXV, Fig. 222, 223.	viel Karmin	stark kontrahirt		kontrahirt; wenig Karmin	kontrahirt; Karmin in oberflächlichen Kanälen

ammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
ammern ziemlich unverändert; keine Poren	fehlt an Oberfläche fast ganz, in den Vestibularräumen größtentheils; in Kanälen intakt	geschrumpft; ohne Kragen, meist ohne Geißelrest		

asser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet.

ammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
ammerporen theils un-gelmäßig dilatirt, theils eschlossen; abführende pecialkanäle kontrahirt; karminfrei	intakt	geschrumpft; ohne Kragen und Geißel; mit Kern; Kontour undeutlich		Karmin in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohrs
ɔführende Specialkanäle rk kontrahirt; Kammern was unregelmäßig, überll ziemlich gleich groß, 023 mm im Durchmesser	intakt in Kanalwänden	konisch, distal etwas verdickt; Geißel kurz, häufig als Zipfel des Zellenleibes erscheinend; Kragen ganz verloren oder zu einem Ringwulst geschrumpft	unverändert	vollkommen karminfrei
ammern kugelig, etwas kontrahirt	in Kanälen intakt; fehlt an Oberfläche	unregelmäßig, kurz kegelförmig, ohne Kragen und Geißel	in Umgebung der Kammern sehr zellenreich	meist im Inneren vollkommen karminfrei

rselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.

ammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
mmern verdrückt, länglich, 0,027 mm lang, 02 mm breit; abführende ecialkanäle großentheils weit offen	in Kanälen intakt	konisch; Geißel kurz, basal verdickt; Kragen geschwunden	Grundsubstanz geschrumpft und stark körnig	volkommen karminfrei
Kammern unverändert, 058 mm lang und 0,05 mm reit; Mund kontrahirt; armin in oberflächlichen Kammern zwischen den Kragenzellen	fehlt an der äußeren Oberfläche; in den Kanälen, besonders in den oberflächlichen vielerorts verloren gegangen	oft sanduhrförmig oder unregelmäßig; ohne Kragen und Geißel		centrale Lakunen kontrahirt; 2 mm dicke karminhaltige Randschicht; innen karminfrei



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
79) Hircinia variabilis var. typica, p. 565. Taf. XXXIX, Fig. 292	einzelne Karminkörner und Gruppen von solchen	kontrahirt verzerrt; theils geschlossen	distal kontrahirt	unverändert	unverändert	Kammern ziemlich unverändert; keine Poren	fehlt an Oberfläche fast ganz, in den Vestibularräumen größtentheils; in Kanälen intakt	geschrumpft; ohne Kragen, meist ohne Geißelrest		
5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet.										
80) Sycandra raphanus, p. 432. Taf. XXVII, Fig. 45.					unverändert; karminfrei	Kammerporen theils unregelmäßig dilatirt, theils geschlossen; abführende Specialkanäle kontrahirt; karminfrei	intakt	geschrumpft; ohne Kragen und Geißel; mit Kern; Kontour undeutlich		Karmin in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohrs
81) Chondrosia reniformis, p. 479. Taf. XXXI, Fig. 137, 139, 140.		größtentheils geschlossen; die offenen wenig kontrahirt	unverändert	einführende Kanalstämme unverändert	kontrahirt; unregelmäßig	abführende Specialkanäle stark kontrahirt; Kammern etwas unregelmäßig, überall ziemlich gleich groß, 0,023 mm im Durchmesser	intakt in Kanalwänden	konisch, distal etwas verdickt; Geißel kurz, häufig als Zipfel des Zellenleibes erscheinend; Kragen ganz verloren oder zu einem Ringwulst geschrumpft	unverändert	vollkommen karminfrei
82) Clathria coralloides, p. 502. Taf. XXXIV, Fig. 197, 198, 203.	wenig Karmin	fast alle geschlossen		die äußeren kontrahirt; die unteren nicht; ausnahmsweise Karminkörnergruppen	oberflächlich kontrahirt, im Inneren unverändert; Endzweige unsichtbar	Kammern kugelig, etwas kontrahirt	in Kanälen intakt; fehlt an Oberfläche	unregelmäßig, kurz kegelförmig, ohne Kragen und Geißel	in Umgebung der Kammern sehr zellenreich	meist im Inneren vollkommen karminfrei
15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 1000, dann 3½ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.										
83) Chondrosia reniformis, p. 479. Taf. XXXI, Fig. 138, 142, 144.		größtentheils geschlossen; theils kontrahirt	kontrahirt	tangentiale Sammelkanäle und einführende Kanalstämme unregelmäßig kontrahirt mit eckigem Querschnitt	größere unregelmäßig, aber kaum kontrahirt; die kleinen geschlossen oder stark kontrahirt	Kammern verdrückt, länglich, 0,027 mm lang, 0,02 mm breit; abführende Specialkanäle großentheils weit offen	in Kanälen intakt	konisch; Geißel kurz, basal verdickt; Kragen geschwunden	Grundsubstanz geschrumpft und stark körnig	volkommen karminfrei
84) Spongelia elastica var. massa, p. 512. Taf. XXXV, Fig. 222, 223.	viel Karmin	stark kontrahirt		kontrahirt; wenig Karmin	kontrahirt; Karmin in oberflächlichen Kanälen	Kammern unverändert, 0,058 mm lang und 0,05 mm breit; Mund kontrahirt; Karmin in oberflächlichen Kammern zwischen den Kragenzellen	fehlt an der äußeren Oberfläche; in den Kanälen, besonders in den oberflächlichen vielerorts verloren gegangen	oft sanduhrförmig oder unregelmäßig; ohne Kragen und Geißel		centrale Lakunen kontrahirt; 2 mm dicke karminhaltige Randschicht; innen karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
85) Aplysina aerophoba, p. 543. Taf. XXXVIII, Fig. 259—261.	ziemlich viel Karmin, besonders am Epithel	stark kontrahirt	kontrahirt theils geschlossen, besonders distal	radial kontrahirt	eng; Sphincteren der einführenden Stämme theilweise durchgerissen
86) Hircinia variabilis var. typica, p. 566. Taf. XXXIX, Fig. 293.	einzelne Karminkörner	verzerrt, theils kontrahirt	theils distal kontrahirt	theils kontrahirt	unverändert

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
87) Chondrosia reniformis, p. 480. Taf. XXX, Fig. 135; Taf. XXXI, Fig. 143, 145.		unverändert	unverändert	einführende Kanalstämme sowie tangentiale Sammelkanäle wenig kontrahirt	einige weit, Endzweige kontrahirt
88) Spongelia elastica var. massa, p. 512. Taf. XXXV, Fig. 224, 225.	viel Karmin	theils geschlossen, theils kontrahirt		stark kontrahirt	
89) Hircinia variabilis var. typica, p. 567. Taf. XL, Fig. 294.		theils verzerrt und kontrahirt	theils kontrahirt	theils etwas verzerrt	theils etwas verzerrt

5 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200.

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
90) Sycandra raphanus, p. 432. Taf. XXVI, Fig. 15; Taf. XXVII, Fig. 34, 46.					dilatirt

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern kugelig oder birnförmig, keine Poren	an Oberfläche aufgeschürft; in den Kanälen theilweise verloren gegangen	konisch oder cylindrisch, zweimal so lang als breit, mit Kragen und Geißelresten	Grundsubstanz trübe	das Innere vollkommen karminfrei
Kammern theils unverändert, theils zusammengezogen, verzerrt; keine Poren	an Oberfläche ganz, und theils in Vestibularräumen fehlt das Epithel; stellenweise auch in oberflächlichen Kanälen	zusammengeschmolzen; ohne Kragen und Geißel		das Innere vollkommen karminfrei

in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
abführende Specialkanäle kontrahirt; Kammern verdrückt; 0,037 mm lang, 0,027 mm breit	intakt in Kanälen	geschrumpft, konisch, Geißel verkürzt und basal verdickt; ohne Kragen	Pulpa blassbraun	vollkommen karminfrei
Kammern rundlich, 0,05 mm groß	fehlt an der äußeren Oberfläche, vielerorts auch in den Kanälen	geschrumpft, konisch, ohne Kragen und Geißel	verzerrt; dicht unter Oberfläche zahlreiche, meist rundliche körnige Zellen	das Innere karminfrei, außer unter lädirten Hautstellen
Kammern theils leicht kontrahirt; ohne Poren	fehlt an Oberfläche, stellenweise auch in Vestibularräumen; intakt in Kanälen	geschrumpft und zusammengeschmolzen; ohne Kragen und Geißel		vollkommen karminfrei

In Osmiumsäure gehärtet.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammerporen kreisrund, stark dilatirt	intakt; stärkere Bräunung	Zellenleib in Grundsubstanz eingebettet, verkürzt; Kragen und Geißeln frei vorragend, verbogen und wirr verflochten; stärkere Bräunung	intakt; stärkere Bräunung	Substanz zwischen Kragenzellen deutlich



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
85) Aplysina aerophoba. p. 543. Taf. XXXVIII, Fig. 259—261.	ziemlich viel Karmin, besonders am Epithel	stark kontrahirt	kontrahirt theils geschlossen, besonders distal	radial kontrahirt	eng; Sphincteren der einführenden Stämme theilweise durchgerissen	Kammern kugelig oder birnförmig, keine Poren	an Oberfläche aufgeschürft, in den Kanälen theilweise verloren gegangen	konisch oder cylindrisch, zweimal so lang als breit, mit Kragen und Geißelresten	Grundsubstanz trübe	das Innere vollkommen karminfrei
86) Hircinia variabilis var. typica, p. 566. Taf. XXXIX, Fig. 293.	einzelne Karminkörner	verzerrt, theils kontrahirt	theils distal kontrahirt	theils kontrahirt	unverändert	Kammern theils unverändert, theils zusammengezogen, verzerrt; keine Poren	an Oberfläche ganz, und theils in Vestibularräumen fehlt das Epithel; stellenweise auch in oberflächlichen Kanälen	zusammengeschmolzen; ohne Kragen und Geißel		das Innere vollkommen karminfrei

15 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet.

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
87) Chondrosia reniformis, p. 480. Taf. XXX, Fig. 135; Taf. XXXI, Fig. 143, 145.		unverändert	unverändert	einführende Kanalstämme sowie tangentiale Sammelkanäle wenig kontrahirt	einige weit, Endzweige kontrahirt	abführende Specialkanäle kontrahirt; Kammern verdrückt; 0,037 mm lang, 0,027 mm breit	intakt in Kanälen	geschrumpft, konisch, Geißel verkürzt und basal verdickt; ohne Kragen	Pulpa blassbraun	vollkommen karminfrei
88) Spongelia elastica var. massa, p. 512. Taf. XXXV. Fig. 224, 225.	viel Karmin	theils geschlossen, theils kontrahirt		stark kontrahirt		Kammern rundlich, 0,05 mm groß	fehlt an der äußeren Oberfläche, vielerorts auch in den Kanälen	geschrumpft, konisch, ohne Kragen und Geißel	verzerrt; dicht unter Oberfläche zahlreiche, meist rundliche körnige Zellen	das Innere karminfrei, außer unter lädirten Hautstellen
89) Hircinia variabilis var. typica, p. 567. Taf. XL, Fig. 294.		theils verzerrt und kontrahirt	theils kontrahirt	theils etwas verzerrt	theils etwas verzerrt	Kammern theils leicht kontrahirt; ohne Poren	fehlt an Oberfläche, stellenweise auch in Vestibularräumen; intakt in Kanälen	geschrumpft und zusammengeschmolzen; ohne Kragen und Geißel		vollkommen karminfrei

5 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200. In Osmiumsäure gehärtet.

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
90) Sycandra raphanus, p. 432. Taf. XXVI, Fig. 15; Taf. XXVII, Fig. 34, 46.					dilatirt	Kammerporen kreisrund, stark dilatirt	intakt; stärkere Bräunung	Zellenleib in Grundsubstanz eingebettet, verkürzt; Kragen und Geißeln frei vorragend, verbogen und wirr verflochten; stärkere Bräunung	intakt; stärkere Bräunung	Substanz zwischen Kragenzellen deutlich

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
			1 1/2 Stunden in Digitalinlösung in Karmin		
91) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 524. Taf. XXXVI, Fig. 238.	wenig Karmin	geschlossen	distale Theile stark kontrahirt	wenig kontrahirt	wenig kontrahirt

Folgende Arten wurden mit Digitalin vergiftet: Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Aplysina aerophoba und Hircinia variabilis var. typica.

Kanalsystem.

Die Poren sind fast immer kontrahirt oder geschlossen, zuweilen auch verzerrt. Unverändert sind sie nur bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in Karminwasser gehaltenen Chondrosien. Mäßig kontrahirt oder verzerrt sind sie bei den in eben solcher Weise behandelten Hircinien. Stärker kontrahirt erscheinen die Poren bei den $3^3/_4$ Stunden in einer 1:1000 starken Giftlösung gehaltenen Exemplaren von Aplysina und Spongelia. Bei allen anderen mit Ausnahme der Sycandren, deren Poren stets offen bleiben, sind die Hautporen zum Theil kontrahirt und zum Theil geschlossen.

Die Porenkanäle sind fast immer kontrahirt, am wenigsten bei Chondrosia. Häufig beobachtet man, dass der distale Theil des Porenkanals stärker kontrahirt ist als der proximale, besonders bei Aplysina, Hircinia und den mit starkem Gift behandelten Spongelien.

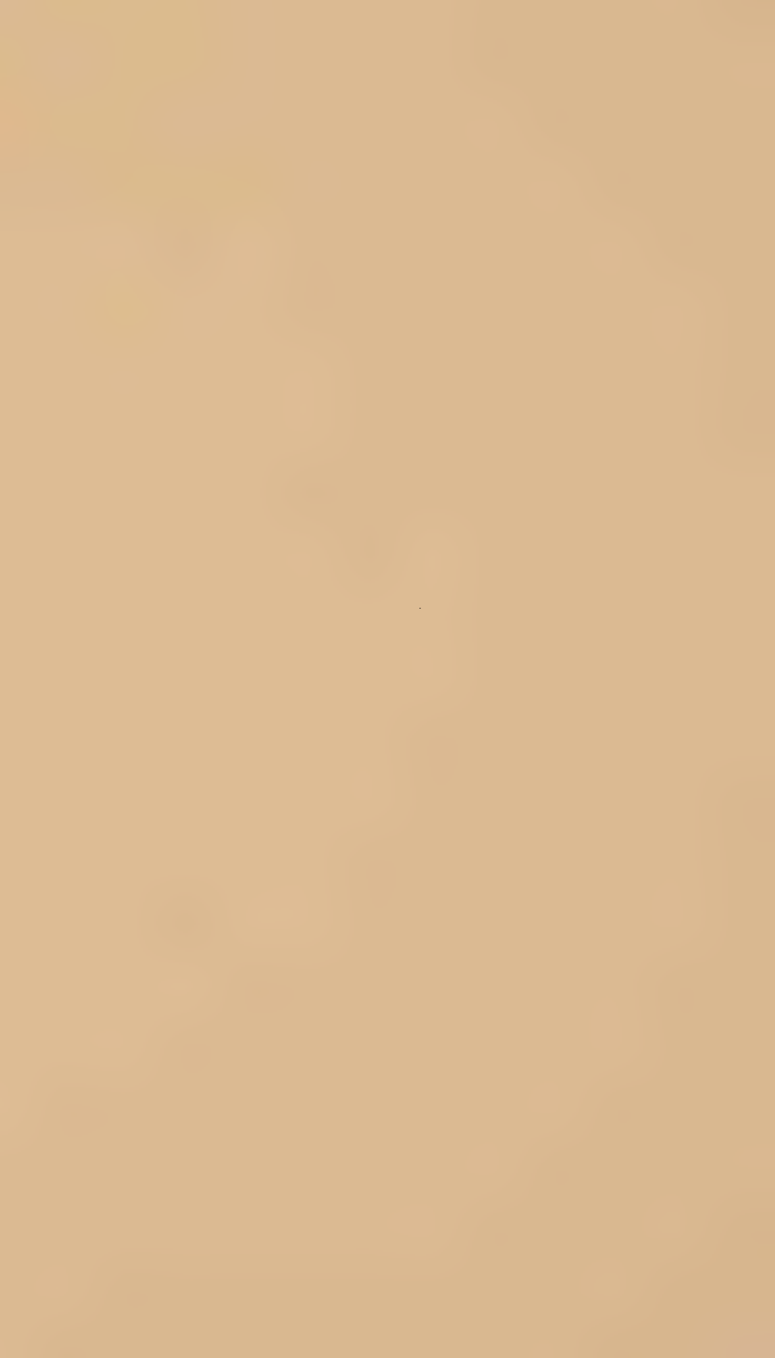
Die Subdermalräume, beziehungsweise die großen einführenden Kanalstämme der Chondrosien und die distalen Theile der Interradialkanäle von Sycandra sind häufig kontrahirt oder verzerrt. Zuweilen sind die distalen Theile dieser Kanäle stärker als die proximalen kontrahirt. Im Allgemeinen finden wir, dass die $3^3/_4$ Stunden mit 1:1000 starkem Gift behandelten Exemplare stärker zusammengezogene Subdermalräume haben, wie die mit 1:15000 und 1:5000 starker Giftlösung be-

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1 : 100. In Alkohol gehärtet.				
Kammern wenig kontrahirt, aber von der gewöhnlichen Gestalt	fehlt an der Oberfläche und in oberflächlichen Kanälen; im Inneren intakt	geschrumpft, ohne Kragen und Geißel	Grundsubstanz an der Oberfläche korrodirt; Spindelzellen matt und undeutlich kontourirt; auch die äußersten Zellen sind degenerirt; die letzteren weniger zahlreich und klein	

handelten Spongien. Von den drei $1/4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3 1/2$ Stunden in Karminwasser gehaltenen Spongien haben zwei, Chondrosia und Hircinia, unveränderte oder wenig kontrahirte, die dritte, Spongelia, aber stark zusammengezogene Subdermalräume. Zu erwähnen wäre noch, dass die einführenden Kanalstämme und die tangentialen Sammelkanäle der $3 3/4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Chondrosien derart unregelmäßig kontrahirt und verzerrt sind, dass ihre Querschnitte eckige Kontouren haben. Ein Vorwiegen der Kontraktion in radialer Richtung wird vorzüglich bei Aplysina beobachtet.

Die einführenden Kanäle von Sycandra, Spongelia und Hircinia sind unverändert, wie immer auch diese Schwämme behandelt worden sein mögen. Eben so finden wir bei den verschieden behandelten Chondrosien eine auffallende Ähnlichkeit in der Konfiguration des Kanalsystems. Es sind nämlich bei allen Digitalin-Chondrosien die großen einführenden Kanäle weit offen oder nur sehr unbedeutend kontrahirt, die kleinen Äste und besonders die Endzweige des einführenden Systems aber stark zusammengezogen oder geschlossen. Die einführenden Kanäle von Clathria sind kontrahirt. Bei Aplysina ($3 3/4$ St. in 1:1000 Gift) beobachten wir, dass die Sphincteren in den einführenden Kanalstämmen stark kontrahirt und zum Theil sogar zerrissen sind. Es wäre nicht unmöglich, dass das Digitalin einen so kräftigen Tetanus in den Sphinctermuskeln erzeugt hat, dass sie sich selber durchgerissen haben.

Die Kammerporen der mit schwachem Gift (1:15000, 1:5000) behandelten Sycandren sind theils dilatirt, theils geschlossen. Bei den mit starkem Gift (1:200) nur 5 Minuten behandelten und dann gleich in



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
$1^1/_2$ Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 100. In Alkohol gehärtet.										
91) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 524. Taf. XXXVI, Fig. 238.	wenig Karmin	geschlossen	distale Theile stark kontrahirt	wenig kontrahirt	wenig kontrahirt	Kammern wenig kontrahirt, aber von der gewöhnlichen Gestalt	fehlt an der Oberfläche und in oberflächlichen Kanälen; im Inneren intakt	geschrumpft, ohne Kragen und Geißel	Grundsubstanz an der Oberfläche korrodirt; Spindelzellen matt und undeutlich kontourirt; auch die äußersten Zellen sind degenerirt; die letzteren weniger zahlreich und klein	

Folgende Arten wurden mit Digitalin vergiftet: Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Aplysina aerophoba und Hircinia variabilis var. typica.

Kanalsystem.

Die Poren sind fast immer kontrahirt oder geschlossen, zuweilen auch verzerrt. Unverändert sind sie nur bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in Karminwasser gehaltenen Chondrosien. Mäßig kontrahirt oder verzerrt sind sie bei den in eben solcher Weise behandelten Hircinien. Stärker kontrahirt erscheinen die Poren bei den $3^3/_4$ Stunden in einer 1:1000 starken Giftlösung gehaltenen Exemplaren von Aplysina und Spongelia. Bei allen anderen mit Ausnahme der Sycandren, deren Poren stets offen bleiben, sind die Hautporen zum Theil kontrahirt und zum Theil geschlossen.

Die Porenkanäle sind fast immer kontrahirt, am wenigsten bei Chondrosia. Häufig beobachtet man, dass der distale Theil des Porenkanals stärker kontrahirt ist als der proximale, besonders bei Aplysina, Hircinia und den mit starkem Gift behandelten Spongelien.

Die Subdermalräume, beziehungsweise die großen einführenden Kanalstämme der Chondrosien und die distalen Theile der Interradialkanäle von Sycandra sind häufig kontrahirt oder verzerrt. Zuweilen sind die distalen Theile dieser Kanäle stärker als die proximalen kontrahirt. Im Allgemeinen finden wir, dass die $3^3/_4$ Stunden mit 1:1000 starkem Gift behandelten Exemplare stärker zusammengezogene Subdermalräume haben, wie die mit 1:15000 und 1:5000 starker Giftlösung behandelten Spongien. Von den drei $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in Karminwasser gehaltenen Spongien haben zwei, Chondrosia und Hircinia, unveränderte oder wenig kontrahirte, die dritte, Spongelia, aber stark zusammengezogene Subdermalräume. Zu erwähnen wäre noch, dass die einführenden Kanalstämme und die tangentialen Sammelkanäle der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Chondrosien derart unregelmäßig kontrahirt und verzerrt sind, dass ihre Querschnitte eckige Kontouren haben. Ein Vorwiegen der Kontraktion in radialer Richtung wird vorzüglich bei Aplysina beobachtet.

Die einführenden Kanäle von Sycandra, Spongelia und Hircinia sind unverändert, wie immer auch diese Schwämme behandelt worden sein mögen. Eben so finden wir bei den verschieden behandelten Chondrosien eine auffallende Ähnlichkeit in der Konfiguration des Kanalsystems. Es sind nämlich bei allen Digitalin-Chondrosien die großen einführenden Kanäle weit offen oder nur sehr unbedeutend kontrahirt, die kleinen Äste und besonders die Endzweige des einführenden Systems aber stark zusammengezogen oder geschlossen. Die einführenden Kanäle von Clathria sind kontrahirt. Bei Aplysina ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) beobachten wir, dass die Sphincteren in den einführenden Kanalstämmen stark kontrahirt und zum Theil sogar zerrissen sind. Es wäre nicht unmöglich, dass das Digitalin einen so kräftigen Tetanus in den Sphinctermuskeln erzeugt hat, dass sie sich selber durchgerissen haben.

Die Kammerporen der mit schwachem Gift (1:15000, 1:5000) behandelten Sycandren sind theils dilatirt, theils geschlossen. Bei den mit starkem Gift (1:200) nur 5 Minuten behandelten und dann gleich in

Osmiumsäure gehärteten Exemplaren dieses Schwammes sind die Kammerporen kreisrund und sämmtlich stark kontrahirt. Bei anderen Arten sind keine Kammerporen deutlich zu sehen, sie dürften wohl in den meisten Fällen geschlossen sein.

Die Kammern sind großentheils nur wenig verändert. In der Regel erscheinen sie unbedeutend kontrahirt. Bei Chondrosia messen die oberflächlichen Kammern:

1) 5 St. in 1:15000 Gift; 0,017 mm breit, 0,02—0,03 mm lang.

2) 5 St. in 1:5000 Gift; 0,023 mm.

3) $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift; 0,02 mm breit, 0,027 mm lang.

4) $^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser, 0,027 mm breit, 0,037 mm lang.

Die Kontraktion der Kammern nimmt bei annähernd gleicher Einwirkungsdauer zu mit der Stärke des Giftes. Starkes, nur kurze Zeit einwirkendes Gift (4) dürfte wohl auch eine Zusammenziehung der Kammern veranlassen, aber sie dehnen sich während des darauffolgenden Aufenthaltes des Schwammes in reinem Karminwasser wieder aus. Doch haben diese Kammern dann keineswegs die gewöhnliche, regelmäßig kugelige Gestalt, sondern sie sind oval und sehen unregelmäßig verdrückt aus.

Die Kammermündungen und abführenden Specialkanäle nehmen Theil an der allgemeinen Kontraktion. Diese wird am deutlichsten bei Sycandra beobachtet. Ausnahmsweise sind die abführenden Specialkanäle von den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Chondrosien auch im oberflächlichen Theile des Schwammes weit offen.

Das ausführende Kanalsystem ist so ziemlich unverändert, doch kann man zuweilen eine Dilatation der großen centralen Lakunen, welche mit der Kontraktion der oberflächlichen Theile Hand in Hand geht und eine Folge derselben ist, wahrnehmen. Ausnahmsweise sind dieselben bei Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) etwas zusammengezogen.

Histologische Struktur.

Das Epithel der äußeren Oberfläche ist in allen Fällen mehr oder weniger beeinflusst. Bei Aplysina ($3^3/_4$ St. in 1:1000) ist es aufgeschürft, aber großentheils nicht abgefallen: hier ragen theilweise losgetrennte Epithelfetzen frei von der Oberfläche auf. Auch bei Clathria (5 St. in 1:15000 Gift) findet man an der Oberfläche Reste des Epithels. Bei allen anderen Digitalin-Schwämmen scheint es vollkommen zu fehlen. An der Oberfläche der Vestibularräume jener Hircinien, welche 5 Stunden in einer 1:15000 starken Giftlösung gehalten worden waren, ist

das Epithel intakt; bei jenen aber, welche $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gifte sich befunden hatten, fehlt es stellenweise auch in den Vestibularräumen. In den Wänden der einführenden Kanäle ist es meist intakt. Es fehlt jedoch stellenweise in den oberflächlichen Kanälen der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift und der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Spongien (Chondrosia, Spongelia, Aplysina und Hircinia). Nur ausnahmsweise ist es bei Chondrosia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) und bei Spongelia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser) intakt. Bemerkenswerth ist es, dass das Epithel in den einführenden Kanälen der $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starker Giftlösung gehaltenen Spongelien intakt ist.

Die Kragenzellen sind am besten bei Sycandra erhalten. Bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren dieses Schwammes sind sie theils wenig verändert: theils sanduhrförmig eingeschnürt. Kragen und Geißel sind vorhanden, aber in eigenthümlicher Weise erschlafft und verbogen. Stärker in dieser Richtung beeinflusst, mit geschrumpften Leibern und wirr verflochtenen Resten der Kragen und Geißeln, sind die Kragenzellen der 5 Minuten in 1:200 starkem Gift gehaltenen und mit Osmiumsäure gehärteten Sycandren. Bei den vier, mit verschieden starken (1:15000, 1:5000, 1:1000, 1:200) Giften behandelten Chondrosien sind die Kragenzellen ziemlich ähnlich. Sie sind konisch und gehen oben in einen zipfelförmigen Fortsatz, den Geißelrest, über. Vom Kragen ist in der Regel nichts zu sehen. Bei allen anderen Digitalin-Schwämmen sind die Kragenzellen geschrumpft und entbehren des Kragens und der Geißel.

Die Zwischenschicht und ihre Zellen scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein.

Karminaufnahme.

Karminkörner finden sich nicht selten, in meist geringer Anzahl, an der Oberfläche. So vorzüglich bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Schwämmen (Spongelia, Aplysina, Hircinia), mit Ausnahme von Chondrosia, welche bei Digitalinvergiftung an der Oberfläche nicht klebrig wird. Bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren von Sycandra und Clathria wird ebenfalls etwas Karmin an der Oberfläche angetroffen.

In den Kanälen des einführenden Systems wird Karmin bei Sycandra und Clathria (5 St. in 1:15000 Gift, und 5 St. in 1:5000 Gift) sowie ausnahmsweise bei Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) angetroffen. Alle anderen Digitalin-Karmin-Spongien haben vollkommen karminfreie

Kanäle. Noch seltener wird Karmin in den Geißelkammern gefunden. Hier ist es nur bei Sycandra (5 St. in 1:15000 Gift) und Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) beobachtet worden.

Tabelle VII. **Veratrin-**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					5 Stunden in Veratrinlösung in Karmin
92) Sycandra raphanus, p. 433. Taf. XXVII, Fig. 49.					unverändert; zerstreute Karminkörner
93) Chondrosia reniformis, p. 481. Taf. XXXI, Fig. 146—149.	zerstreute Karminkörner besonders zahlreich an den eingezogenen Porenhäutchen	fast alle geschlossen	distal von einem konkaven Häutchen geschlossen; wenig kontrahirt	die tangentialen Sammelkanäle u. die distalen Theile der einführenden Stammkanäle etwas kontrahirt; proximal dilatirt	kontrahirt, meist mit polygonalem Querschnitt; Endzweige geschlossen
94) Clathria coralloides, p. 503. Taf. XXXIV, Fig. 199, 200.	stark eingezogen; etwas Karmin	geschlossen		verzerrt; weit	weit
95) Euspongia irregularis var. mollior, p. 534. Taf. XXXVII, Fig. 249, 251.	Karmin	verzerrt; wenig kontrahirt	weit; viel Karmin, theils in Agglomeraten	unverändert; ziemlich viel Karmin; theils in Agglomeraten	etwas kontrahirt; ziemlich viel Karminkörner zerstreut
96) Aplysina aerophoba, p. 544. Taf. XXXVIII, Fig. 262, 264.	kontinuirliche Karminlage	theils verzerrt, theils kontrahirt	kontrahirt	radial kontrahirt	unverändert; Sphincteren nicht kontrahirt
					5 Stunden in Veratrinlösung in Karmin
97) Sycandra raphanus, p. 433. Taf. XXVII, Fig. 47, 48.	zerstreute Karminkörner				unverändert

Im distalen Theile der Oscularrohrwand der Sycandren, welche 5 Stunden in 1:15000 und 1:5000 starken Giftlösungen in Karminwasser gehalten worden waren, finden sich zerstreute Karminkörner.

Vergiftung.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1:15000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen kontrahirt; abführende Specialkanäle zum Theil leicht kontrahirt	intakt	gut erhalten, etwas verkürzt; Geißeln verkürzt; Kragen breit, theils mit einander verschmolzen; hier und da einzelne Karminkörner	intakt; Wanderzellen ohne Pseudopodien	einzelne Schwammtheile völlig karminfrei
Kammern verdrückt, oval 0,03 mm lang, 0,017 mm breit; abführende Specialkanäle kontrahirt aber nicht geschlossen	in Kanälen intakt	verkürzt, konisch, ohne Kragen, gelb	Pulpa gelb; rundliche Zellen in der Umgebung der Kanäle angehäuft	Karmin an der Oberfläche; zeigt ein Adhäsivwerden derselben an
Kammern unverändert	fehlt an der Oberfläche; intakt in Kanälen	kegelförmig in einen Zipfel, den Geißelrest, ausgezogen; ohne Kragen		das Innere vollkommen karminfrei
Kammern unverändert	fehlt vielerorts an der Oberfläche stellenweise auch im Inneren	geschrumpft, ohne Kragen und Geißel	oberflächliche Spindelzellenlage	Karmin bis 1,5 mm unter die Oberfläche hinab
Kammern platt, breiter als lang; hier und da Kammerporen sichtbar	an der Oberfläche meist intakt; in den Kanälen unverändert	gestreckt konisch; in der Mitte häufig eingeschnürt; ohne deutliche Geißel- oder Kragenreste	Grundsubstanz durchsichtig	Oscularsphincter leicht kontrahirt; das Innere karminfrei
wasser 1:5000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen gleichmäßig kontrahirt; abführende Specialkanäle unverändert; Kragenzellen unregelmäßig vertheilt	fehlt an der Oberfläche und in den einführenden Kanälen	theils abgefallen, theils oval ohne Anhänge ganz der Grundsubstanz eingelagert, theils birnförmig mit langem frei vorragendem Zipfel — Geißelrest; überall fehlt der Kragen	Grundsubstanz geschrumpft; Sternzellen unverändert; Wanderzellen kugelig	zerstreute Karminkörner in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohrs



Kanäle. Noch seltener wird Karmin in den Geißelkammern gefunden. Hier ist es nur bei Sycandra (5 St. in 1:15000 Gift) und Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) beobachtet worden.

Im distalen Theile der Oscularrohrwand der Sycandren, welche 5 Stunden in 1:15000 und 1:5000 starken Giftlösungen in Karminwasser gehalten worden waren, finden sich zerstreute Karminkörner.

Tabelle VII.

Veratrin-Vergiftung.

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet.										
92) Sycandra raphanus, p. 433. Taf. XXVII, Fig. 49.					unverändert; zerstreute Karminkörner	Kammerporen kontrahirt; abführende Specialkanäle zum Theil leicht kontrahirt	intakt	gut erhalten, etwas verkürzt; Geißeln verkürzt; Kragen breit, theils mit einander verschmolzen; hier und da einzelne Karminkörner	intakt; Wanderzellen ohne Pseudopodien	einzelne Schwammtheile völlig karminfrei
93) Chondrosia reniformis, p. 481. Taf. XXXI, Fig. 146—149.	zerstreute Karminkörner besonders zahlreich an den eingezogenen Porenhäutchen	fast alle geschlossen	distal von einem konkaven Häutchen geschlossen; wenig kontrahirt	die tangentialen Sammelkanäle u. die distalen Theile der einführenden Stammkanäle etwas kontrahirt; proximal dilatirt	kontrahirt, meist mit polygonalem Querschnitt; Endzweige geschlossen	Kammern verdrückt, oval 0,03 mm lang, 0,047 mm breit; abführende Specialkanäle kontrahirt aber nicht geschlossen	in Kanälen intakt	verkürzt, konisch, ohne Kragen, gelb	Pulpa gelb; rundliche Zellen in der Umgebung der Kanäle angehäuft	Karmin an der Oberfläche, zeigt ein Adhäsivwerden derselben an
94) Clathria coralloides, p. 508. Taf. XXXIV, Fig. 199, 200.	stark eingezogen; etwas Karmin	geschlossen		verzerrt; weit	weit	Kammern unverändert	fehlt an der Oberfläche; intakt in Kanälen	kegelförmig in einen Zipfel, den Geißelrest, ausgezogen; ohne Kragen		das Innere vollkommen karminfrei
95) Euspongia irregularis var. mollior, p. 534. Taf. XXXVII, Fig. 249, 254.	Karmin	verzerrt; wenig kontrahirt	weit; viel Karmin, theils in Agglomeraten	unverändert; ziemlich viel Karmin; theils in Agglomeraten	etwas kontrahirt; ziemlich viel Karminkörner zerstreut	Kammern unverändert	fehlt vielerorts an der Oberfläche stellenweise auch im Inneren	geschrumpft, ohne Kragen und Geißel	oberflächliche Spindelzellenlage	Karmin bis 1,5 mm unter die Oberfläche hinab
96) Aplysina aerophoba, p. 544. Taf. XXXVIII, Fig. 263, 264.	kontinuirliche Karminlage	theils verzerrt, theils kontrahirt	kontrahirt	radial kontrahirt	unverändert; Sphincteren nicht kontrahirt	Kammern platt, breiter als lang; hier und da Kammerporen sichtbar	an der Oberfläche meist intakt; in den Kanälen unverändert	gestreckt konisch; in der Mitte häufig eingeschnürt; ohne deutliche Geißel- oder Kragenreste	Grundsubstanz durchsichtig	Oscularsphincter leicht kontrahirt; das Innere karminfrei
5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet.										
97) Sycandra raphanus, p. 433. Taf. XXVII, Fig. 47, 48.	zerstreute Karminkörner				unverändert	Kammerporen gleichmäßig kontrahirt; abführende Specialkanäle unverändert; Kragenzellen unregelmäßig vertheilt	fehlt an der Oberfläche und in den einführenden Kanälen	theils abgefallen, theils oval ohne Anhänge ganz der Grundsubstanz eingelagert, theils birnförmig mit langem frei vorragendem Zipfel — Geißelrest; überall fehlt der Kragen	Grundsubstanz geschrumpft; Sternzellen unverändert; Wanderzellen kugelig	zerstreute Karminkörner in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohrs

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
98) Chondrosia reniformis, p. 482. Taf. XXXI, Fig. 150—153.	einzelne Karminkörner	größtentheils geschlossen	unverändert; einzelne Karminkörner	einführende Kanalstämme durchaus gleich breit, nicht kontrahirt; in einigen tangentialen Sammelkanälen zahlreiche Karminkörner	unverändert oder theilweise verdrückt; Endzweige unsichtbar; karminfrei
99) Clathria coralloides, p. 504.	eingezogen; etwas Karmin	geschlossen		verzerrt	offen verzerrt
15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in					
100) Sycandra raphanus, p. 434. Taf. XXVII, Fig. 50, 51.	einzelne Karminkörner				theils zusammengezogen, theils nicht; völlig karminfrei
101) Chondrosia reniformis, p. 483. Taf. XXXI, Fig. 154—156.	zerstreute Karminkörner; zahlreichere in den konkaven Porenhäuten	geschlossen	geschlossen oder kontrahirt	tangentiale Sammelkanäle und einführende Stammkanäle stark kontrahirt	kontrahirt; Endzweige solide Fäden
102) Spongelia elastica var. massa, p. 513. Taf. XXXV, Fig. 226; Taf. XXXVI, Fig. 227, 228.	viel Karmin	theils stark kontrahirt, theils geschlossen		kontrahirt	kontrahirt; Karmin unter lädirten Hautstellen bis 0,7 mm herab
103) Aplysina aerophoba, p. 545. Taf. XXXVIII, Fig. 263, 265, 266.	Haut verdünnt; einzelne Karminkörner	stark kontrahirt	distal kontrahirt		Sphincteren zusammengezogen; kleinere unverändert

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
abführende Specialkanäle sehr deutlich, offen; Kammern verdrückt, 0,037 mm lang, 0,034 mm breit; karminfrei	intakt in Kanalwänden	schlank konisch in einen Zipfel, den langen Geißelrest, übergehend; Kragen nicht zu sehen	etwas geschrumpft; rundliche Zellen scharen sich um die großen einführenden Kanäle	
Kammern kugelig, kaum kontrahirt	fehlt an der Oberfläche und theilweise auch in den Kanälen	kurz kegelförmig; geschrumpft		das Innere ist vollkommen karminfrei
derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen kontrahirt, großentheils oval; abführende Specialkanäle theils zusammengezogen, theils nicht; karminfrei	fehlt an der Oberfläche und in den distalen Theilen der einführenden Kanäle	schlank, keulenförmig, ohne Kragen und Geißel; stark transversal kontrahirt	Grundsubstanz etwas geschrumpft; Wanderzellen kugelig, ohne Pseudopodien	die schlanken Kragenzellen stehen in der Mitte von regelmäßigen Facetten; etwas Karmin in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohres
abführende Specialkanäle geschlossen oder stark kontrahirt; Kammern kugelig, 0,022 mm groß	an vielen Stellen verloren gegangen	longitudinal stark kontrahirt, ohne Geißel und Kragen, unregelmäßig konisch	Grundsubstanz geschrumpft; Zellen etwas undeutlich	Rinde von Pulpa durch Risse getrennt; von Karmin im Inneren keine Spur
Kammern langgestreckt, 0,06 mm lang und 0,047 mm breit; Karmin in Kammern unter lädirten Hautstellen	fehlt an der äußeren Oberfläche; intakt in Kanälen	longitudinal kontrahirt; ohne Kragen und Geißel; enthalten große dunkle Körner	unter epithelfreien Theilen der äußeren Oberfläche zahlreiche körnige Zellen	innen karminfrei, außen unter lädirten Hauttheilen Karmin
Kammern platt, breiter als lang; Kammerporen geschlossen; Mund unverändert	fehlt an der Oberfläche; stellenweise auch in Kanälen	stellenweise geschrumpft, ohne Geißel und Kragen; stellenweise kegelstutzförmig mit konischem breiten Kragen und basal dicker Geißel; in eine hyaline Substanz eingesenkt		das Innere vollkommen karminfrei



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
98 Chondrosia reniformis, p. 482. Taf. XXXI, Fig. 150—153.	einzelne Karminkörner	größtentheils geschlossen	unverändert; einzelne Karminkörner	einführende Kanalstämme durchaus gleich breit, nicht kontrahirt; in einigen tangentialen Sammelkanälen zahlreiche Karminkörner	unverändert oder theilweise verdrückt; Endzweige unsichtbar; karminfrei	abführende Specialkanäle sehr deutlich, offen; Kammern verdrückt, 0,037 mm lang, 0,034 mm breit; karminfrei	intakt in Kanalwänden	schlank konisch in einen Zipfel, den langen Geißelrest, übergehend; Kragen nicht zu sehen	etwas geschrumpft; rundliche Zellen scharen sich um die großen einführenden Kanäle	
99 Clathria coralloides, p. 504.	eingezogen; etwas Karmin	geschlossen		verzerrt	offen verzerrt	Kammern kugelig, kaum kontrahirt	fehlt an der Oberfläche und theilweise auch in den Kanälen	kurz kegelförmig; geschrumpft		das Innere ist vollkommen karminfrei
15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann 3½ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.										
100 Sycandra raphanus, p. 434. Taf. XXVII, Fig. 50, 51.	einzelne Karminkörner				theils zusammengezogen, theils nicht; völlig karminfrei	Kammerporen kontrahirt, großentheils oval; abführende Specialkanäle theils zusammengezogen, theils nicht; karminfrei	fehlt an der Oberfläche und in den distalen Theilen der einführenden Kanäle	schlank, keulenförmig, ohne Kragen und Geißel; stark transversal kontrahirt	Grundsubstanz etwas geschrumpft; Wanderzellen kugelig, ohne Pseudopodien	die schlanken Kragenzellen stehen in der Mitte von regelmäßigen Facetten; etwas Karmin in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohres
101 Chondrosia reniformis, p. 483. Taf. XXXI, Fig. 154—156.	zerstreute Karminkörner; zahlreichere in den konkaven Porenhäuten	geschlossen	geschlossen oder kontrahirt	tangentiale Sammelkanäle und einführende Stammkanäle stark kontrahirt	kontrahirt; Endzweige solide Fäden	abführende Specialkanäle geschlossen oder stark kontrahirt; Kammern kugelig, 0,022 mm groß	an vielen Stellen verloren gegangen	longitudinal stark kontrahirt, ohne Geißel und Kragen, unregelmäßig konisch	Grundsubstanz geschrumpft; Zellen etwas undeutlich	Rinde von Pulpa durch Risse getrennt; von Karmin im Inneren keine Spur
102 Spongelia elastica var. massa, p. 513. Taf. XXXV, Fig. 226; Taf. XXXVI, Fig. 227, 228.	viel Karmin	theils stark kontrahirt, theils geschlossen		kontrahirt	kontrahirt; Karmin unter lädirten Hautstellen bis 0,7 mm herab	Kammern langgestreckt, 0,06 mm lang und 0,047 mm breit; Karmin in Kammern unter lädirten Hautstellen	fehlt an der äußeren Oberfläche; intakt in Kanälen	longitudinal kontrahirt; ohne Kragen und Geißel; enthalten große dunkle Körner	unter epithelfreien Theilen der äußeren Oberfläche zahlreiche körnige Zellen	innen karminfrei, außen unter lädirten Hauttheilen Karmin
103 Aplysina aerophoba, p. 545. Taf. XXXVIII, Fig. 263, 265, 266.	Haut verdünnt; einzelne Karminkörner	stark kontrahirt	distal kontrahirt		Sphincteren zusammengezogen; kleinere unverändert	Kammern platt, breiter als lang; Kammerporen geschlossen; Mund unverändert	fehlt an der Oberfläche; stellenweise auch in Kanälen	stellenweise geschrumpft, ohne Geißel und Kragen; stellenweise kegelstutzförmig mit konischem breiten Kragen und basal dicker Geißel; in eine hyaline Substanz eingesenkt		das Innere vollkommen karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
104) Stelospongia cavernosa var. mediterranea, p. 554. Taf. XXXIX, Fig. 283.	wenig Karmin an äußerer Oberfläche und in den Vestibularräumen	verzerrt und kontrahirt	theilweise weit offen	unverändert	unverändert
15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunde[n]					
105) Sycandra raphanus, p. 435. Taf. XXVII, Fig. 52.	wenig Karmin				kontrahirt; einzelne Karminkörner
106) Chondrosia reniformis, p. 484. Taf. XXXI, Fig. 157; Taf. XXXII, Fig. 158, 159.	in den konkaven Porenhäuten je eine feine Öffnung: der Rest der Pore	geschlossen	stark, unregelmäßig kontrahirt; am oberen Ende erweitert und distal von der tief konkaven Porenhaut geschlossen; seltene Karminkörner	tangentiale Sammelkanäle und einführende Stammkanäle kontrahirt	die größeren unverändert, die Endzweige leicht kontrahirt
107) Spongelia elastica var. massa, p. 514.	viel Karmin	theils unverändert, theils stark kontrahirt		verzerrt	verzerrt; Karmin unter verletzten Hautstellen
108) Reniera aquaeductus, p. 529.	die Haut theilweise zerstört; etwas Karmin				

ammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern unverändert; Kammerporen nicht zu sehen	fehlt an der Oberfläche; theilweise auch in Vestibularräumen	zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, ohne Kragen; zuweilen mit kurzem Geißelrest		das Innere vollkommen karminfrei

reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet.

Kammerporen theils ge-hlossen, theils zu kleinen alen Löchern zusammen-zogen; nur wenige unver-ändert; abführende pecialkanäle kontrahirt; karminfrei	fehlt	stark geschrumpft, ohne Kragen und Geißel	geschrumpft	etwas macerirt; wenig Karmin in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohres
ammern regelmäßig birn-rmig, 0,03 mm lang und 0,027 mm breit	intakt in den Kanälen, besonders dick	unregelmäßig kontrahirt, ohne Kragen und Geißel; distal quer abgestutzt	Fibrillenbündel glatt	vollkommen karminfrei im Inneren
Kammern kugelig oder val, 0,058 mm lang und ,05 mm breit; Karmin in ammern unter verletzten Hautstellen	fehlt an der Oberfläche und größtentheils auch in den Kanälen	zu Klumpen zusammengeschrumpft; ohne Kragen, Geißel oder sichtbaren Kern		mit Ausnahme der Theile unter verletzten Hautpartien ist das Innere vollkommen karminfrei
Kammern undeutlich	fehlt durchaus	theils zu Klumpen zusammengeschrumpft, theils abgefallen	Grundsubstanz geschrumpft und trübe; die Zellen undeutlich	Membranen in den internen Lakunen verzerrt; der ganze Schwamm macerirt; etwas Karmin in Lakunen



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
104) Stolospongia cavernosa var. mediterranea, p. 554. Taf. XXXIX, Fig. 283.	wenig Karmin an äußerer Oberfläche und in den Vestibularräumen	verzerrt und kontrahirt	theilweise weit offen	unverändert	unverändert	Kammern unverändert; Kammerporen nicht zu sehen	fehlt an der Oberfläche; theilweise auch in Vestibularräumen	zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft, ohne Kragen; zuweilen mit kurzem Geißelrest		das Innere vollkommen karminfrei
15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet.										
105) Sycandra raphanus, p. 435. Taf. XXVII, Fig. 52.	wenig Karmin				kontrahirt; einzelne Karminkörner	Kammerporen theils geschlossen, theils zu kleinen ovalen Löchern zusammengezogen; nur wenige unverändert; abführende Specialkanäle kontrahirt; karminfrei	fehlt	stark geschrumpft, ohne Kragen und Geißel	geschrumpft	etwas macerirt; wenig Karmin in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohres
106) Chondrosia reniformis, p. 484. Taf. XXXI, Fig. 157; Taf. XXXII, Fig. 158, 159.	in den konkaven Porenhäuten je eine feine Öffnung: der Rest der Pore	geschlossen	stark, unregelmäßig kontrahirt; am oberen Ende erweitert und distal von der tief konkaven Porenhaut geschlossen; seltene Karminkörner	tangentiale Sammelkanäle und einführende Stammkanäle kontrahirt	die größeren unverändert, die Endzweige leicht kontrahirt	Kammern regelmäßig birnförmig, 0,03 mm lang und 0,027 mm breit	intakt in den Kanälen, besonders dick	unregelmäßig kontrahirt, ohne Kragen und Geißel; distal quer abgestutzt	Fibrillenbündel glatt	vollkommen karminfrei im Inneren
107) Spongelia elastica var. massa, p. 514.	viel Karmin	theils unverändert, theils stark kontrahirt		verzerrt	verzerrt; Karmin unter verletzten Hautstellen	Kammern kugelig oder oval, 0,058 mm lang und 0,05 mm breit; Karmin in Kammern unter verletzten Hautstellen	fehlt an der Oberfläche und größtentheils auch in den Kanälen	zu Klumpen zusammengeschrumpft; ohne Kragen, Geißel oder sichtbaren Kern		mit Ausnahme der Theile unter verletzten Hautpartien ist das Innere vollkommen karminfrei
108) Reniera aquaeductus, p. 529.	die Haut theilweise zerstört; etwas Karmin					Kammern undeutlich	fehlt durchaus	theils zu Klumpen zusammengeschrumpft, theils abgefallen	Grundsubstanz geschrumpft und trübe; die Zellen undeutlich	Membranen in den internen Lakunen verzerrt; der ganze Schwamm macerirt; etwas Karmin in Lakunen

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
109) Aplysina aerophoba, p. 546. Taf. XXXVIII, Fig. 267, 268.	ziemlich viel Karmin	verzerrt; theils geschlossen, theils fast unverändert	theilweise offen	radial kontrahirt	unveränder
110) Hircinia variabilis var. typica, p. 567. Taf. XL, Fig. 295.	viel Karmin	kontrahirt	distal kontrahirt oder geschlossen	radial kontrahirt	unveränder
1½ Stunden in Veratrinlösung in Karmi					
111) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 525. Taf. XXXVII, Fig. 239.	ziemlich viel Karmin	theils stark kontrahirt, theils geschlossen	kontrahirt	weit	unverändert

Folgende Arten wurden mit Veratrin vergiftet: Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Reniera aquaeductus, Euspongia irregularis var. mollior, Aplysina aerophoba, Stelospongia cavernosa var. mediterranea und Hircinia variabilis var. typica.

Kanalsystem.

Zuweilen ist die Haut stark eingezogen, so besonders bei den 5 Stunden mit schwächerem Gift behandelten Clathrien.

Die Poren sind in der Regel theils zusammengezogen, theils geschlossen. Am wenigsten kontrahirt sind die Poren von Euspongia und Aplysina (5 St. in 1:15000 Gift). Auch die Poren der $^1/_4$ Stunde in

…ammerporen; Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
…ammern meist kugelig; Kammerporen zuweilen sichtbar	fehlt an der Oberfläche und theilweise auch in Kanälen; fehlt im Osculearrohr abgeschnittener Theile	stellenweise wenig verändert; stellenweise geschrumpft, ohne Kragen und Geißel	an der Osculearrohrwand abgeschnittener Theile zahlreiche vorgedrängte, körnige, langgestreckte Zellen	das Innere in toto exponirter Exemplare völlig karminfrei; im Oscularrohr abgeschnittener Theile kein Epithel, dafür Karmin; eben so in den ausführenden Stämmen
…ammern ziemlich unverändert; keine Poren	fehlt an der Oberfläche und vielfach auch in den Vestibularräumen und oberflächlichen Kanälen	geschrumpft; zuweilen mit Geißelrest	hyaline Grenzzone an der Oberfläche	das Innere vollkommen karminfrei
…wasser 1 : 100. In Alkohol gehärtet.				
…ammern wenig kontrahirt; …inige Kammerporen offen.	fehlt an der Oberfläche; innen meist intakt	kugelig, geschrumpft	deutliche oberflächliche Spindelzellenschicht; Spindelzellen gut erhalten; untere Grenze der Spindelzellenschicht undeutlich; Kugelzellen zahlreich	

1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Spongelien und Aplysinen sind großentheils ziemlich weit offen. Am stärksten kontrahirt und meistens ganz geschlossen sind die Poren der verschiedenen Veratrin-Chondrosien. Bemerkenswerth ist es, dass die, nach der Vergiftung ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift), $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien fast ganz geschlossene Poren haben. Es zeigt jedoch eine feine Öffnung in der Mitte der die Pore deckenden Membran, dass sich der Porensphincter von dem Digitalinkrampfe etwas erholt und sein Tetanus nachgelassen hat.

Die Porenkanäle sind recht häufig ziemlich weit offen, kaum merklich kontrahirt. Bemerkenswerth ist es, dass in gewissen Fällen, besonders bei Chondrosia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; $3^1/_2$ St. in Karminwasser), die



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen; Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
109) Aplysina aerophoba. p. 546. Taf. XXXVIII. Fig. 267, 268.	ziemlich viel Karmin	verzerrt; theils geschlossen, theils fast unverändert	theilweise offen	radial kontrahirt	unverändert	Kammern meist kugelig; Kammerporen zuweilen sichtbar	fehlt an der Oberfläche und theilweise auch in Kanälen; fehlt im Oscularrohr abgeschnittener Theile	stellenweise wenig verändert; stellenweise geschrumpft, ohne Kragen und Geißel	an der Oscularrohrwand abgeschnittener Theile zahlreiche vorgedrängte, körnige, langgestreckte Zellen	das Innere in toto exponirter Exemplare völlig karminfrei; im Oscularrohr abgeschnittener Theile kein Epithel, dafür Karmin; eben so in den ausführenden Stämmen
110) Hircinia variabilis var. typica. p. 567. Taf. XL. Fig. 295.	viel Karmin	kontrahirt	distal kontrahirt oder geschlossen	radial kontrahirt	unverändert	Kammern ziemlich unverändert; keine Poren	fehlt an der Oberfläche und vielfach auch in den Vestibularräumen und oberflächlichen Kanälen	geschrumpft; zuweilen mit Geißelrest	hyaline Grenzzone an der Oberfläche	das Innere vollkommen karminfrei
1½ Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet.										
111) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 525. Taf. XXXVII. Fig. 239.	ziemlich viel Karmin	theils stark kontrahirt, theils geschlossen	kontrahirt	weit	unverändert	Kammern wenig kontrahirt; einige Kammerporen offen.	fehlt an der Oberfläche; innen meist intakt	kugelig, geschrumpft	deutliche oberflächliche Spindelzellenschicht; Spindelzellen gut erhalten; untere Grenze der Spindelzellenschicht undeutlich; Kugelzellen zahlreich	

Folgende Arten wurden mit Veratrin vergiftet: Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Reniera aquaeductus, Euspongia irregularis var. mollior, Aplysina aerophoba, Stelospongia cavernosa var. mediterranea und Hircinia variabilis var. typica.

Kanalsystem.

Zuweilen ist die Haut stark eingezogen, so besonders bei den 5 Stunden mit schwächerem Gift behandelten Clathrien.

Die Poren sind in der Regel theils zusammengezogen, theils geschlossen. Am wenigsten kontrahirt sind die Poren von Euspongia und Aplysina (5 St. in 1:15000 Gift). Auch die Poren der ¼ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Spongelien und Aplysinen sind großentheils ziemlich weit offen. Am stärksten kontrahirt und meistens ganz geschlossen sind die Poren der verschiedenen Veratrin-Chondrosien. Bemerkenswerth ist es, dass die, nach der Vergiftung (¼ St. in 1:200 Gift), 3½ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien fast ganz geschlossene Poren haben. Es zeigt jedoch eine feine Öffnung in der Mitte der die Pore deckenden Membran, dass sich der Porensphincter von dem Digitalinkrampfe etwas erholt und sein Tetanus nachgelassen hat.

Die Porenkanäle sind recht häufig ziemlich weit offen, kaum merklich kontrahirt. Bemerkenswerth ist es, dass in gewissen Fällen, besonders bei Chondrosia (¼ St. in 1:200 Gift; 3½ St. in Karminwasser), die

Porenkanäle distal weit offen, gar nicht kontrahirt, möglicherweise sogar erweitert sind, während sie proximal verengt erscheinen. Umgekehrt, distal kontrahirt und proximal ziemlich unverändert, sind die Porenkanäle jener Aplysinen und Hircinien, die mit starken (1:1000, 1:200) Giften behandelt wurden. Bei Aplysina (5 St. in 1:15 000 Gift) und Chondrosia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) sowie bei Spongelia ($1^1/_2$ St. in 1:100 Gift) sind die Porenkanäle mehr gleichmäßig zusammengezogen. Bei den übrigen sind sie so ziemlich unverändert.

Die Subdermalräume sind häufig verzerrt oder zusammengezogen. Das Erstere wird vorzüglich bei den mit schwächerem (1:15 000, 1:5000) Gift behandelten Clathrien beobachtet.

Bei Chondrosia (5 St. in 1:15 000 Gift) beobachtet man, dass die tangentialen Sammelkanäle, sowie die distalen in der Rinde situirten Theile der radialen einführenden Kanalstämme kontrahirt sind, während die proximalen, in der Pulpa situirten Theile der letzteren, sehr weit sind und dilatirt aussehen. Radial kontrahirt sind die Subdermalräume von Aplysina; mehr gleichmäßig zusammengezogen jene von Chondrosia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift, und $^1/_4$ St. in 1:200 Gift, $3^1/_2$ St. in Karminwasser), Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) und Hircinia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Bei den übrigen sind die Subdermalräume so ziemlich unverändert.

Die einführenden Kanäle sind zuweilen kontrahirt, zuweilen unverändert. Bei Chondrosien, welche 5 Stunden einer 1:15 000 starken Giftlösung ausgesetzt waren, sind die größeren einführenden Kanäle in solcher Weise unregelmäßig zusammengezogen und verzerrt, dass sie zum Theil einen polygonalen Querschnitt haben. Die mit 1:5000 starkem Veratrin durch 5 Stunden behandelten Exemplare dieser Art haben weniger beeinflusste einführende Kanalstämme. Bei beiden sind die Endzweige des einführenden Systems stark zusammengezogen oder geschlossen. Bei allen übrigen mit schwachem (1:15 000, 1:5000) Gift behandelten Arten (Sycandra, Clathria, Euspongia und Aplysina) sind die einführenden Kanäle unverändert. Bemerkenswerth ist es, dass die Sphincteren in den größeren Einfuhrkanälen der letztgenannten — Aplysina — nach solcher Giftbehandlung durch 5 Stunden nicht merklich zusammengezogen sind, während sie bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren dieses Schwammes stark zusammengezogen erscheinen. Die einführenden Kanäle der mit 1:200 starkem Gift behandelten und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplaren von Chondrosia, Spongelia, Reniera, Aplysina und Hircinia sind nicht zusammengezogen. Nur bei den, in dieser Weise behandelten Sycandren wird eine leichte Zusammenziehung der

Interradialkanäle beobachtet. Die stärkste Kontraktion wird bei den, $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Spongien (Sycandra, Chondrosia, Spongelia und Aplysina) angetroffen; nur die einführenden Kanäle der so behandelten Stelospongien scheinen nicht wesentlich verändert zu sein.

Die Kammerporen sind in der Regel nicht zu sehen und dürften wohl in den meisten Fällen geschlossen sein. Zuweilen sichtbar sind einzelne Poren bei Aplysina (5 St. in 1:15000 Gift, und $^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Auch bei den $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starkem Gift gehaltenen Spongelien sind einige Kammerporen offen. Dieser Schwamm hatte offenbar nicht Zeit seine Kammerporen zu schließen, ehe er getödtet wurde. Bei Sycandra sind die Kammerporen in den $3^3/_4$—5 Stunden in 1:15000—1:1000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren gleichmäßig zusammengezogen, und es steht ihre Kontraktion in Proportion zu der Stärke des angewendeten Giftes. Bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Veratrin und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplaren dieses Schwammes sind die Kammerporen theils geschlossen, theils zu kleinen ovalen Löchern zusammengezogen und theils unverändert.

Die Kammern von Clathria, Euspongia, Spongelia und Hircinia sind stets unverändert oder nur ganz wenig zusammengezogen, was immer für einer Behandlung dieselben ausgesetzt gewesen sein mögen. Bei Aplysina sehen wir, dass die Kammern der $3^3/_4$—5 Stunden einer 1:15000—1:1000 starken Giftlösung ausgesetzten Exemplare plattgedrückt, breiter als lang sind; bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Veratrin und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplaren aber nur wenig verändert und meist kugelig. Die oberflächlichen Kammern von Chondrosia messen:

1) 5 St. in 1:15000 Gift; 0,03 mm lang, 0,017 mm breit.

2) 5 St. in 1:5000 Gift; 0,037 mm lang 0,034 mm breit.

3) $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift; 0,022 mm.

4) $^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser; 0,03 mm lang, 0,027 mm breit.

Sie sind also in den 5 Stunden in 1:5000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren am wenigsten, bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren am stärksten kontrahirt.

Die Kammermündungen, beziehungsweise die abführenden Specialkanäle, sind in der Regel zusammengezogen; bei Sycandra und Chondrosia aber (5 St. in 1:5000 Gift) fallen sie durch ihre Weite auf.

Die ausführenden Kanäle sind nicht wesentlich beeinflusst. Die Oscularsphincteren der Veratrin-Aplysinen sind leicht zusammengezogen.

Histologische Struktur.

Das Epithel der äußeren Oberfläche ist in keinem Falle intakt. Größtentheils erhalten und nur stellenweise aufgeschürft ist es bei Aplysina (5 St. in 1:15 000 Gift); weniger gut und nur in kleinen Inseln erhalten bei Euspongia (5 St. in 1:15 000 Gift). Bei allen mit 1:5000 starkem und noch stärkerem Veratrin behandelten Exemplaren dieser und der anderen Arten fehlt das Epithel an der Außenfläche vollkommen. In den Vestibularräumen von Stelospongia und Hircinia ist das Epithel theilweise erhalten. In den einführenden Kanälen im mittleren Theile des Schwammes ist das Epithel meistens intakt; doch fehlt es in der Regel in den Wänden der oberflächlichen Kanäle. Die Zerstörung des Epithels steht in Proportion zu der Stärke des angewendeten Giftes. Von den 5 Stunden in 1:15 000 starkem Gift gehaltenen Spongien (Sycandra, Chondrosia, Clathria, Euspongia und Aplysina) ist es stets, außer bei Euspongia, im ganzen Kanalsystem intakt. Bei den drei 5 Stunden in 1:5000 starkem Gift gehaltenen Schwämmen (Sycandra, Chondrosia und Clathria) ist es in den oberflächlichen Kanälen nur bei Chondrosia intakt. Bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Schwämmen (Sycandra, Chondrosia, Spongelia, Aplysina und Stelospongia), sowie bei den mit 1:200 starkem Gift behandelten Exemplaren von Sycandra, Chondrosia, Spongelia, Reniera, Aplysina und Hircinia fehlt das Epithel in den oberflächlichen Kanälen überall, außer bei Chondrosia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser), wo es gut erhalten ist. Vollkommen, in allen Theilen des einführenden Systems verloren gegangen ist das Epithel bei Sycandra und Reniera ($^1/_4$ St. in 1:200 starkem Gift; dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser).

In den fingerförmigen Fortsätzen von Aplysina, welche, abgeschnitten, $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in Karminwasser gehalten wurden, fehlt das Epithel im Oscularrohr. Abgesehen hiervon ist das Epithel in den Wänden des ausführenden Systems in der Regel intakt.

Die Kragenzellen sind besonders bei den mit starkem Gift behandelten Exemplaren von Aplysina ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift und $^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser) gut erhalten und besitzen hier häufig einen breiten, deutlichen Kragen und eine basal verdickte Geißel von beträchtlicher Länge. Auch bei Sycandra (5 St. in 1:15 000 Gift) sind die Kragenzellen gut erhalten und ihre Kragen und Geißeln ziemlich unverändert. Bei den 5 Stunden in 1:5000 starkem Gift gehaltenen Sycandren ist aber der Kragen verloren gegangen und häufig fehlt auch die Geißel. Die Kragenzellen sind konisch und laufen nicht selten in einen Zipfel von beträchtlicher Länge, den Geißelrest, aus.

Ähnliche, spitzkonische Kragenzellen, die in einen Zipfel auslaufen und des Kragens entbehren, werden bei den mit schwächerem (1:15000, 1:5000) Gift behandelten Chondrosien beobachtet, sowie auch bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Veratrin gehaltenen Clathrien. Bei allen anderen sind die Kragenzellen mehr oder weniger zusammengeschrumpft und entbehren sowohl des Kragens, wie der Geißel. Die bessere Erhaltung der Kragenzellen der Sycandren, welche starkem Gift (1:1000) ausgesetzt waren, jenen gegenüber, die in schwächerem Gift (1:15000, 1:5000) gehalten wurden, scheint darauf hinzuweisen, dass das starke Gift die Kragenzellen instantan paralysirte, das schwache Gift aber denselben Zeit ließ ihre Anhänge (Kragen und Geißel) zurückzuziehen und sich selber zu kontrahiren.

Die Zwischenschicht und ihre Zellen sind in der Regel nicht wesentlich beeinflusst. Lokale Anhäufungen von Wanderzellen unter gewissen Theilen der Oberfläche werden zuweilen, so bei Chondrosia (5 St. in 1:15000 Gift) und Spongelia ($3^3/_4$ St. 1:1000 Gift) beobachtet. Bei den $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starkem Gift gehaltenen Spongelien werden zahlreiche rundliche Zellen im Inneren angetroffen.

Bemerkenswerth ist es, dass an bei den abgeschnitten $^1/_4$ St. in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen fingerförmigen Fortsätzen von Aplysina sich zahlreiche körnige Zellen an die Oberfläche des Oscularrohres herandrängen. Die äußersten dieser Zellen sind langgestreckt und senkrecht zur Oberfläche orientirt.

Karminaufnahme.

An der Oberfläche sämmtlicher Veratrin-Karmin-Spongien findet sich mehr oder weniger Karmin, mit der einzigen Ausnahme von Chondrosia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Besonders viel Karmin findet man an der Oberfläche bei Aplysina, Spongelia und Hircinia. Bei den mit schwächerem (1:15000, 1:5000) Gift behandelten Chondrosien findet man die Karminkörner vorzüglich in der Umgebung der Einströmungsporen angehäuft. Bemerkenswerth ist es, dass der Karminreichthum der Oberfläche der Veratrinspongien im Allgemeinen im Verhältnis steht zur Stärke des Giftes: um so stärker das Gift, um so mehr Karmin. Dies sieht man besonders deutlich bei den verschieden behandelten Exemplaren von Aplysina und Spongelia.

Wenn wir diese Beobachtung zusammenhalten mit dem Fehlen des Epithels an der Oberfläche der Veratrinschwämme, so werden wir zu dem Schluss kommen, dass das Veratrin kräftig auf die exponirte Oberfläche des Schwammes einwirkt und ein Klebrigwerden derselben ver-

ursacht. Die Klebrigkeit findet Ausdruck in den Karminkörnern, die an der Oberfläche haften.

Im Inneren kommt Karmin nur selten vor. Es findet sich unter lädirten Hautstellen von Spongelia in den oberflächlichen einführenden Kanälen und Kammern. Unter intakten Hautstellen kommt Karmin in den Kammern nirgends vor. In den einführenden Kanälen wird Karmin nur bei Euspongia (5 St. in 1:15000 Giftkarmin) in Form von Agglomeraten, und bei Sycandra ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser) in Form von zerstreuten Körnern angetroffen.

Tabelle VIII. **Cocain-**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
				5 Stunden in Cocainlösung in Karmin	
112) Sycandra raphanus, p. 435. Taf. XXVII, Fig. 53, 54.	etwas Karmin				dilatirt; zerstreute Karminkörner
113) Chondrosia reniformis, p. 485. Taf. XXXII, Fig. 160—163.		die meisten offen	klaffend, distal erweitert	Sammelkanäle weit offen	weit offen
114) Clathria coralloides, p. 504. Taf. XXXIV, Fig. 202.	viel Karmin	unverändert		die äußeren kontrahirt, die inneren weniger; viel Karmin	weit offen; theils auch Karmin
115) Euspongia irregularis var. mollior, p. 535. Taf. XXXVII, Fig. 252.	etwas Karmin	schwach kontrahirt	deutlich, wenig zusammengezogen	unverändert	unverändert; Endzweige zum Theil reich an zerstreuten Karminkörnern

In dem distalen Theile des Oscularrohres der mit 1:5000, 1:1000 und 1:200 starkem Gift behandelten Sycandren, sowie in der Wand des Oscularrohres und der großen ausführenden Kanalstämme der, abgeschnitten, 1/4 Stunde in 1:200 Gift und dann 3 1/2 Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen fingerförmigen Fortsätze von Aplysina findet sich zerstreutes Karmin. Abgesehen hiervon ist das abführende Kanalsystem vollkommen karminfrei. Das in den Oscularröhren von Sycandra vorkommende Karmin beweist eine baldige Sistirung des Wasserstroms in diesen Exemplaren.

Vergiftung.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1:15000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen fast unverändert; abführende Specialkanäle leicht kontrahirt; Karmin in den Kragenzellen	intakt	rundliche Plasmaklumpen, zum Theil mit Kern, von denen je ein Zipfel abgeht; die Kragenzellen sind einer querstreifigen Schicht ziemlich durchsichtiger Substanz eingelagert; zerstreute Karminkörner	intakt; Wanderzellen mit Pseudopodien	einige Kammern reich an Karmin, andere völlig karminfrei
Kammern birnförmig, 0,03 mm lang und 0,024 mm breit	in den Kanälen intakt	schlank, cylindrisch oder spindelförmig; Geißel erhalten, verkürzt; Kragen lang und schmal	Grundsubstanz stark körnig; rundliche Zellen scharen sich um die Kanäle; einige schmiegen sich dem Epithel an; sie bilden eine Schicht	vollkommen karminfrei
Kammern unverändert	vielerorts; an der Oberfläche und innen durchaus intakt	wenig geschrumpft, kegelförmig mit langem, zipfelförmigen Geißelrest, zuweilen ein wulstförmiger Kragenrest		
Kammern unverändert, zum Theil reich an zerstreuten Karminkörnern	an der Oberfläche stellenweise erhalten; in Kanälen intakt	schlank, viele mit Geißel; einige auch mit Kragenrest		Randzone blassrosa, diffus gefärbt bis 0,5 mm unter der Oberfläche; 1,4 mm unter der Oberfläche eine 0,8 mm breite karminführende Zone



ursacht. Die Klebrigkeit findet Ausdruck in den Karminkörnern, die an der Oberfläche haften.

Im Inneren kommt Karmin nur selten vor. Es findet sich unter lädirten Hautstellen von Spongelia in den oberflächlichen einführenden Kanälen und Kammern. Unter intakten Hautstellen kommt Karmin in den Kammern nirgends vor. In den einführenden Kanälen wird Karmin nur bei Euspongia (5 St. in 1:15000 Giftkarmin) in Form von Agglomeraten, und bei Sycandra ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser) in Form von zerstreuten Körnern angetroffen.

In dem distalen Theile des Oscularrohres der mit 1:5000, 1:1000 und 1:200 starkem Gift behandelten Sycandren, sowie in der Wand des Oscularrohres und der großen ausführenden Kanalstämme der, abgeschnitten, $^1/_4$ Stunde in 1:200 Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen fingerförmigen Fortsätze von Aplysina findet sich zerstreutes Karmin. Abgesehen hiervon ist das abführende Kanalsystem vollkommen karminfrei. Das in den Osculärröhren von Sycandra vorkommende Karmin beweist eine baldige Sistirung des Wasserstroms in diesen Exemplaren.

Tabelle VIII. **Cocain-Vergiftung.**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet.										
112) Sycandra raphanus, p. 435. Taf. XXVII, Fig. 53, 54.	etwas Karmin				dilatirt; zerstreute Karminkörner	Kammerporen fast unverändert; abführende Specialkanäle leicht kontrahirt; Karmin in den Kragenzellen	intakt	rundliche Plasmaklumpen, zum Theil mit Kern, von denen je ein Zipfel abgeht; die Kragenzellen sind einer querstreifigen Schicht ziemlich durchsichtiger Substanz eingelagert; zerstreute Karminkörner	intakt; Wanderzellen mit Pseudopodien	einige Kammern reich an Karmin, andere völlig karminfrei
113) Chondrosia reniformis, p. 485. Taf. XXXII, Fig. 160—163.		die meisten offen	klaffend, distal erweitert	Sammelkanäle weit offen	weit offen	Kammern birnförmig, 0,03 mm lang und 0,024 mm breit	in den Kanälen intakt	schlank, cylindrisch oder spindelförmig; Geißel erhalten, verkürzt; Kragen lang und schmal	Grundsubstanz stark körnig; rundliche Zellen scharen sich um die Kanäle; einige schmiegen sich dem Epithel an; sie bilden eine Schicht	vollkommen karminfrei
114) Clathria coralloides, p. 504. Taf. XXXIV, Fig. 202.	viel Karmin	unverändert		die äußeren kontrahirt, die inneren weniger; viel Karmin	weit offen; theils auch Karmin	Kammern unverändert	vielerorts; an der Oberfläche und innen durchaus intakt	wenig geschrumpft, kegelförmig mit langem, zipfelförmigen Geißelrest, zuweilen ein wulstförmiger Kragenrest		
115) Euspongia irregularis var. mollior, p. 535. Taf. XXXVII, Fig. 252.	etwas Karmin	schwach kontrahirt	deutlich, wenig zusammengezogen	unverändert	unverändert; Endzweige zum Theil reich an zerstreuten Karminkörnern	Kammern unverändert, zum Theil reich an zerstreuten Karminkörnern	an der Oberfläche stellenweise erhalten; in Kanälen intakt	schlank, viele mit Geißel; einige auch mit Kragenrest		Randzone blassrosa, diffus gefärbt bis 0,5 mm unter der Oberfläche; 1,4 mm unter der Oberfläche eine 0,8 mm breite karminführende Zone

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasse
116) Sycandra raphanus, p. 436. Taf. XXVII, Fig. 55, 56.					unverändert
117) Chondrosia reniformis, p. 486. Taf. XXXII, Fig. 164—166.	hier und da einzelne Karminkörnchen	viele offen	weit offen	einführende Kanalstämme dilatirt; besonders in der Pulpa	unverändert
					15 Minuten in Cocainlösung 1 : 1000, dann 3½ Stunden
118) Chondrosia reniformis, p. 487. Taf. XXXII, Fig. 167, 168.		sämmtlich geschlossen	stark kontrahirt, ohne sichtbares Lumen	auch die einführenden Stammkanäle geschlossen, beziehungsweise stark kontrahirt	verzerrt; kontrahirt oder geschlossen
119) Spongelia elastica var. massa, p. 514. Taf. XXXVI, Fig. 229, 230.	einzelne Karminkörner und Gruppen von solchen; außerdem ist die Randzone diffus roth gefärbt	die meisten ziemlich unverändert; wenige kontrahirt		kontrahirt; zahlreiche zerstreute Karminkörner	besonders die kleinen Zweige zusammengezogen; zahlreiche zerstreute Karminkörner, bis 1 mm unter der Oberfläche
120) Aplysina aerophoba, p. 547. Taf. XXXVIII, Fig. 269.	zerstreute Karminkörner	weit offen; theilweise verzerrt	offen und deutlich	unverändert	unverändert
121) Hircinia variabilis var. typica, p. 568. Taf. XL, Fig. 296, 297.	vereinzelte Karminkörner	theils kontrahirt, theils durch eine zarte konkave Membran geschlossen	klaffen	radial kontrahirt	unverändert

...ammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
...: 5000. In Alkohol gehärtet.				
...ammerporen etwas dila-...irt; abführende Special-...anäle stark dilatirt; einige Karminkörnchen in der Umgebung der Poren	größtentheils intakt	geschrumpft, doch schlank ohne Kragen oder Geißel einer hyalinen Schicht eingebettet; karminfrei		die Substanz zwischen den Kragenzellen scharf gegen das Kammer-lumen ab-gegrenzt
Kammern birnförmig bis ...val, 0,028—0,034 mm lang ...nd 0,023—0,027 mm breit	größtentheils intakt in den Kanälen	konisch in die wohlerhaltene Geißel deutlich übergehend; Kragen meist unsichtbar	unregelmäßige körnige Zellen sind dicht unter der Oberfläche angehäuft	das Innere des Schwammes von Karmin vollkommen frei
...n derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.				
Kammern kontrahirt, ...kugelig, 0,023 mm groß; Mund und abführende ...pecialkanäle geschlossen	verloren gegangen	konisch in einen Zipfel, den Geißelrest, auslaufend; ohne Kragen	Grundsubstanz körnig und opak; Zellen undeutlich; scheinen theilweise zerflossen zu sein; Fibrillen der Rinde stark wellig	vollkommen karminfrei
Kammern rundlich oval, ...,05 mm lang und 0,043 mm ...reit; die oberflächlichen ...ammern bis zu 0,75 mm ...nter die Oberfläche hinab, enthalten Karmin; am meisten in den äußersten Kammern	fehlt an der äußeren Oberfläche und auch vielerorts in den Kanälen; fehlt auch im Oscularrohr	zu Klumpen zusammengeschrumpft, ohne Kragen und Geißel; etwas Karmin		
Kammern kugelig oder ...irnförmig; einzelne Kammerporen sichtbar	an der Oberfläche wellenförmig, aufgeschürft; in Kanälen intakt	meist gut erhalten, mit beträchtlichen Geißel- und Kragenresten; die letzteren seltener		das Innere vollkommen karminfrei
...ammern ziemlich unverändert; keine Poren	fehlt an der Oberfläche, und größtentheils auch in Vestibularräumen; in Kanälen intakt	geschrumpft und verschwommen	hyaline Grenzschicht an der Oberfläche	das Innere vollkommen karminfrei



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet.										
116 Sycandra raphanus, p. 438. Taf. XXVII, Fig. 55, 56.					unverändert	Kammerporen etwas dilatirt; abführende Specialkanäle stark dilatirt; einige Karminkörnchen in der Umgebung der Poren	größtentheils intakt	geschrumpft, doch schlank ohne Kragen oder Geißel einer hyalinen Schicht eingebettet; karminfrei		die Substanz zwischen den Kragenzellen scharf gegen das Kammerlumen abgegrenzt
117 Chondrosia reniformis, p. 486. Taf. XXXII, Fig. 164—166.	hier und da einzelne Karminkörnchen	viele offen	weit offen	einführende Kanalstämme dilatirt; besonders in der Pulpa	unverändert	Kammern birnförmig bis oval, 0,028—0,034 mm lang und 0,023—0,027 mm breit	größtentheils intakt in den Kanälen	konisch in die wohlerhaltene Geißel deutlich übergehend; Kragen meist unsichtbar	unregelmäßige körnige Zellen sind dicht unter der Oberfläche angehäuft	das Innere des Schwammes von Karmin vollkommen frei
15 Minuten in Cocainlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.										
118 Chondrosia reniformis, p. 487. Taf. XXXII, Fig. 167, 168.		sämmtlich geschlossen	stark kontrahirt, ohne sichtbares Lumen	auch die einführenden Stammkanäle geschlossen, beziehungsweise stark kontrahirt	verzerrt; kontrahirt oder geschlossen	Kammern kontrahirt, kugelig, 0,023 mm groß; Mund und abführende Specialkanäle geschlossen	verloren gegangen	konisch in einen Zipfel, den Geißelrest, auslaufend; ohne Kragen	Grundsubstanz körnig und opak; Zellen undeutlich; scheinen theilweise zerflossen zu sein; Fibrillen der Rinde stark wellig	vollkommen karminfrei
119 Spongelia elastica var. massa, p. 514. Taf. XXXVI, Fig. 229, 230.	einzelne Karminkörner und Gruppen von solchen; außerdem ist die Randzone diffus roth gefärbt	die meisten ziemlich unverändert; wenige kontrahirt		kontrahirt; zahlreiche zerstreute Karminkörner	besonders die kleinen Zweige zusammengezogen; zahlreiche zerstreute Karminkörner, bis 1 mm unter der Oberfläche	Kammern rundlich oval, 0,05 mm lang und 0,043 mm breit; die oberflächlichen Kammern bis zu 0,75 mm unter die Oberfläche hinab, enthalten Karmin; am meisten in den äußersten Kammern	fehlt an der äußeren Oberfläche und auch vielerorts in den Kanälen; fehlt auch im Oscularrohr	zu Klumpen zusammengeschrumpft, ohne Kragen und Geißel; etwas Karmin		
120 Aplysina aerophoba, p. 547. Taf. XXXVIII, Fig. 269.	zerstreute Karminkörner	weit offen; theilweise verzerrt	offen und deutlich	unverändert	unverändert	Kammern kugelig oder birnförmig; einzelne Kammerporen sichtbar	an der Oberfläche wellenförmig, aufgeschürft; in Kanälen intakt	meist gut erhalten, mit beträchtlichen Geißel- und Kragenresten; die letzteren seltener		das Innere vollkommen karminfrei
121 Hircinia variabilis var. typica, p. 568. Taf. XL, Fig. 296, 297.	vereinzelte Karminkörner	theils kontrahirt, theils durch eine zarte konkave Membran geschlossen	klaffen	radial kontrahirt	unverändert	Kammern ziemlich unverändert; keine Poren	fehlt an der Oberfläche, und größtentheils auch in Vestibularräumen; in Kanälen intakt	geschrumpft und verschwommen	hyaline Grenzschicht an der Oberfläche	das Innere vollkommen karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					40 Minuten in Cocainlösung
122) Sycandra raphanus, p. 438. Taf. XXVII, Fig. 59, 60.					dilatirt
					5 Minuten in Cocainlösung
123) Sycandra raphanus, p. 439. Taf. XXVII, Fig. 35, 61.					unverändert
					15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden
124) Sycandra raphanus, p. 437. Taf. XXVII, Fig. 57, 58.	etwas Karmin an epithellosen Stellen				dilatirt, schlaff und verkrümmt
125) Chondrosia reniformis, p. 488. Taf. XXXII, Fig. 169—171.	große Massen von Karmin	geschlossen	distale Theile geschlossen; weiter unten unregelmäßig verzerrt und zusammengezogen	einführende Kanalstämme stark kontrahirt	etwas unregelmäßig
126) Spongelia elastica var. massa, p. 516. Taf. XXXVI, Fig. 231.	ziemlich viel Karmin, besonders an den Stellen, wo das Epithel fehlt	theils kontrahirt, theils nicht		besonders unter der Mitte der konkaven Felder stark radial kontrahirt	unverändert; unter epithelfreien Hautstellen ziemlich viel Karmin
127) Aplysina aerophoba, p. 548. Taf. XXXVIII, Fig. 270, 272.	Haut verdünnt; wenig Karmin	unverändert oder verzerrt; etwas kontrahirt	verengt	weit	unverändert

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
1:300. In Jodlösung gehärtet.				
Kammerporen stellenweise dilatirt	intakt	eine Plasmakugel mit Kern, von welcher die verkürzte Geißel und der sehr lange, becherförmige Kragen abgehen	intakt; Wanderzellen mit Pseudopodien	
1:300. In Osmiumsäure gehärtet.				
Kammerporen unregelmäßig, zum Theil bis zu vierfacher Größe dilatirt	intakt	zu keulenförmigen Gebilden ohne Kragen und Geißel zusammengeschrumpft; mit großen dunklen Körnern		Dilatationsgrad der Poren in verschiedenen Kammern verschieden
in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen und abführende Specialkanäle stark dilatirt	großentheils abgefallen	sanduhrförmig ohne Kragen und Geißel; zuweilen größere dunkle Körner; einer hyalinen Substanz eingebettet	geschrumpft	etwas macerirt
Kammern kugelig oder langgestreckt, 0,027 bis 0,033 mm groß; Mund und abführende Specialkanäle unverändert oder kontrahirt, selbst geschlossen	in den Kanälen intakt	gut erhalten, konisch oder cylindrisch, mit cylindrischem oder ausgebauchtem Kragen; Geißel wenig verkürzt	unverändert	das Innere vollkommen karminfrei
Kammern oval, 0,052 mm lang, 0,04 mm breit; die Kammern im Inneren etwas größer; unter epithellosen Hautpartien viel Karmin in den äußersten Kammern; die Quantität nimmt nach innen rasch ab; unter epithelbedeckten Strecken liegen die karminreichsten Kammern tiefer	fehlt größtentheils an der äußeren Oberfläche; in den Kanälen intakt	longitudinal kontrahirt; einige besitzen noch die Geißel; der Kragen fehlt	unter den epithellosen Stellen der äußeren Oberfläche scharen sich körnige Zellen	einzelne Karminkörner in ausführenden Kanälen
Kammern unverändert; keine Kammerporen zu sehen	an der Oberfläche wellenförmig aufgeschürft; fehlt an wenigen Stellen in den einführenden Kanälen und im Oscularrohr	in oberflächlichen Kammern zu Klumpen ohne Kragen und Geißel zusammengeschrumpft		das Innere vollkommen karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
128) Hircinia variabilis var. typica, p. 569. Taf. XL, Fig. 298.	wenig Karmin	theils stark kontrahirt, theils geschlossen; einige durch große Karminagglomerate abgesperrt	klaffen	unverändert	unverändert; unter lädirten Hautstellen etwas Karmin
					$1^{1}/_{2}$ Stunden in Cocainlösung in Karmin
129) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 525. Taf. XXXVII, Fig. 242.	ziemlich viel Karmin	verzerrt oder kontrahirt; einige geschlossen	kontrahirt	kontrahirt	unverändert

Folgende Spongien wurden mit Cocain behandelt: Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Euspongia irregularis var. mollior, Aplysina aerophoba und Hircinia variabilis var. typica.

Kanalsystem.

Die Poren der mit schwächerem Cocain (1:15000—1:1000) behandelten Spongien sind in der Regel unverändert, nur jene von Euspongia (5 St. in 1:15000 Gift), Chondrosia und Hircinia ($3^{3}/_{4}$ St. in 1:1000 Gift) sind mehr oder weniger, bei Chondrosia ganz, zusammengezogen. Die Poren sämmtlicher mit starkem (1:200) Gift behandelten Arten aber sind stark kontrahirt oder geschlossen. Am stärksten beeinflusst sind die Poren der mit 1:200 starkem Gift $^{1}/_{4}$ Stunde lang behandelten Chondrosien: diese sind sämmtlich geschlossen. Die Poren der $1^{1}/_{2}$ Stunden in 1:100 starkem Cocain gehaltenen Spongelien sind theils geschlossen, theils verzerrt.

Die Porenkanäle sind in der Regel ziemlich unverändert; beträchtlich kontrahirt sind nur jene der mit stärkerem Gift (1:1000, 1:200)

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern ziemlich unverändert; keine Poren; unter lädirten Hautstellen etwas Karmin	fehlt stellenweise an der Oberfläche, stellenweise aufgeschürft; im Inneren intakt	gut erhalten, mit Geißelstummel; meist ohne Kragen		unter unverletzten Hautstellen kein Karmin im Inneren
wasser 1:100. In Alkohol gehärtet.				
Kammern ein wenig verzerrt und kontrahirt	fehlt an der Oberfläche, sowie an vielen Stellen der oberflächlichen Kanäle	geschrumpft, theilweise verschmolzen; ohne Kragen und Geißel	undeutliche oberflächliche Spindelzellenlage; diese Zellen sind degenerirt; untere Grenze der Spindelzellenschicht undeutlich; das ganze Innere erfüllt von kugeligen, nicht scharf kontourirten Zellen	

behandelten Chondrosien, sowie jene von Aplysina ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser) und Spongelia ($1^1/_2$ St. in 1:100 Gift).

Die Subdermalräume sind in der Regel mehr oder weniger zusammengezogen oder sie sind unverändert. Sehr weit offen und besonders in der Pulpa dilatirt sind die einführenden Kanalstämme von Chondrosia (5 St. in 1:5000 Gift). Die Subdermalräume der 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Spongien (Sycandra, Chondrosia, Clathria und Euspongia) sind ganz oder doch zum größeren Theile unverändert. Jene der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Spongien (Chondrosia, Spongelia, Hircinia) sind kontrahirt und jene der eben so behandelten Aplysinen unverändert. Auch die Subdermalräume der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien, Spongelien, Hircinien und Aplysinen sind ziemlich unverändert. Kontrahirt sind die Subdermalräume der $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starkem Cocain gehaltenen Spongelien. Bei Hircinia und Spongelia erfolgt die Kontraktion der Subdermalräume vorzüglich in radialer Richtung.

Die Interradialkanäle der Cocain-Sycandren sind dilatirt; dies ist eine Folge der Zusammenziehung der Kammern. Bei den anderen Cocainspongien sind die einführenden Kanäle im Wesentlichen unverändert, nur bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Cocain gehaltenen Chondrosien und Spongelien sind sie — besonders die kleinen Zweige — mehr oder weniger stark zusammengezogen.

Obwohl die Kammerporen keineswegs in allen Fällen deutlich sind, so glaube ich doch nicht, dass sie je zusammengezogen oder gar geschlossen seien. Die Poren erscheinen bei Sycandra — nur hier sind sie leicht und mit Sicherheit zu erkennen — nach Behandlung mit 1:15000 starkem Gift unverändert, nach Behandlung mit 1:5000, 1:300 (sowohl Osmium- als Jodhärtung) und 1:200 starken Cocainlösungen aber stark dilatirt.

Die Kammern der mit 1:5000 starkem Gift und stärkeren Cocainlösungen behandelten Spongien haben deutlich kontrahirte Kammern. Eine leichte Kontraktion wird auch an den Kammern der mit schwächeren Cocainlösungen behandelten Spongelien beobachtet. In der Regel wird jedoch die Größe der Kammern von schwachem Cocain nicht verändert. Bei Chondrosia messen die kleinen oberflächlichen Kammern:

1) 5 St. in 1:15000 Gift; 0,03 mm lang, 0,024 mm breit.

2) 5 St. in 1:5000 Gift; 0,027 mm lang, 0,023 mm breit.

3) $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift; 0,023 mm.

4) $^1/_4$ St. in 1:200 Gift, $3^1/_2$ St. in Karminwasser; 0,027 mm breit, 0,038 mm lang.

Es steht also die Kontraktion der Kammern in Proportion zu der Wirkungsdauer und Stärke des angewendeten Giftes.

Die Kammermündungen, beziehungsweise die abführenden Specialkanäle sind meist unverändert. Bei Chondrosien sind sie zuweilen kontrahirt, bei Sycandra öfters dilatirt.

Das ausführende Kanalsystem ist nicht wesentlich beeinflusst.

Histologische Struktur.

Abgesehen von Chondrosia, wo man überhaupt nur selten das Epithel der äußeren Oberfläche sieht, ist es an den mit schwächeren (1:15000, 1:5000) Cocainlösungen behandelten Spongien intakt. Bei den mit stärkerem Gift (1:1000, 1:200) behandelten Aplysinen ist das Epithel wellenförmig zerknittert und aufgeschürft; bei den übrigen mit solchen Cocainlösungen behandelten Arten ist es verloren gegangen. In den Kanälen ist das Epithel fast überall intakt, dagegen fehlt es in dem distalen Theile des Oscularrohres von Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) und Aplysina ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Dieses deutet auf eine Sistirung des Wasserstromes in diesen Fällen hin.

Die Kragenzellen sind bei Aplysina ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift), bei Sycandra (40 Min. in 1:300 Gift) und bei Chondrosia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser) sehr gut erhalten und besitzen bei diesen Objekten lange Geißeln und deutliche, wohlerhaltene Kragen. Auch bei Euspongia (5 St. in 1:15000 Gift) sind sie schlank und wohlerhalten und besitzen oft deutliche Reste des Kragens und der Geißel. Bei den übrigen in schwachem (1:15000, 1:5000) Gift gehaltenen Spongien sind die Kragenzellen in der Regel ziemlich schlank, konisch und in einen Zipfel von häufig nicht unbedeutender Länge, den Geißelrest, ausgezogen, entbehren aber des Kragens. Kurz der Länge nach kontrahirt sind die Kragenzellen von Sycandra (5 St. in 1:15000 Gift), Spongelia und Hircinia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Stärker geschrumpft und ohne Spuren von Kragen und Geißel sind die Kragenzellen einiger der Cocain-Sycandren und der mit stärkerem Gift behandelten Aplysinen und Hircinien.

Bei den mit schwächerem Gift behandelten Chondrosien scharen sich häufig rundliche Zellen in der Umgebung der einführenden Stämme zusammen. Bei den mit starkem Gift behandelten Spongelien werden ebenfalls zahlreiche rundliche, körnige Zellen in der Zwischenschicht angetroffen, welche sich bei den $^1/_4$ Stunde mit 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden mit reinem Karminwasser behandelten Exemplaren dieses Schwammes dicht unter der äußeren Oberfläche angesammelt haben.

Karminaufnahme.

An der Oberfläche sämmtlicher Cocain-Karmin-Spongien wird mehr oder weniger Karmin angetroffen. Besonders viel Farbstoff findet sich an der Oberfläche der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien. Im Allgemeinen klebt an epithelfreien Theilen der Oberfläche mehr Karmin wie an anderen. Hiervon macht jedoch Aplysina eine Ausnahme. Bei diesem Schwamme haften die Karminkörnchen in größter Menge an den aufgeschürften Theilen des Epithels.

Sehr bemerkenswerth ist das Verhalten der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Cocain und dann $3^1/_2$ Stunden in Karminwasser gehaltenen Hircinien. Bei diesen Schwämmen finden sich nur wenige zerstreute Karminkörner an der äußeren Oberfläche, dafür sind aber einige der Poren abgesperrt durch große Karminagglomerate, welche pfropfartig den Eingang in den Porenkanal abschließen.

In den Subdermalräumen und einführenden Kanälen findet sich gar nicht selten Karmin, vorzüglich bei den 5 Stunden in 1:15000

starkem Gift gehaltenen Sycandren, Clathrien und Euspongien. Sehr zahlreich sind sie in den oberflächlichen Theilen des einführenden Systems bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Spongelien. Bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Cocain und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Spongelien finden sich besonders in solchen Theilen des Subdermalsystems viele Karminkörner, welche sich unter epithelfreien Hautpartien ausbreiten. Unter lädirten Hautstellen findet sich Karmin im einführenden System bei den eben so behandelten Hircinien. Das einführende System der übrigen Cocain-Karmin-Spongien ist so ziemlich karminfrei.

Tabelle IX. **Curare**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
					5 Stunden in Curarelösung in Karmi
130) Sycandra raphanus, p. 439. Taf. XXVII, Fig. 62—64.					ziemlich unverändert; zerstreute Karminkörner
131) Chondrosia reniformis, p. 489. Taf. XXXII, Fig. 172—175; Taf. XXXIII, Fig. 180.		viele offen; keine Sphincter zu sehen	offen, aber eng	einführende Kanalstämme etwas kontrahirt	die größeren etwas kontrahirt; die kleinen unverändert; zerstreute Karminkörner
132) Clathria coralloides, p. 504. Taf. XXXIV, Fig. 205.	viel Karmin	offen, verzerrt		trennende Membranen zum Theil zerrissen; einzelne Karminkörner	unverändert
133) Spongelia elastica, var. massa, p. 517. Taf. XXXVI, Fig. 232.		kontrahirt oder geschlossen		etwas kontrahirt	etwas kontrahirt, besonders die oberflächlichen; unter lädirten Hautstellen etwas Karmin

In den Kammern findet sich Karmin selten. Bei Sycandra beobachten wir, dass in den Kammern der 5 Stunden in 1:15000 starker Cocainlösung in Karminwasser gehaltenen Exemplare ziemlich viel Karmin vorkommt, während bei den eben so mit 1:5000 starkem Gift behandelten Exemplaren dieser Art nur in der Umgebung der Kammerporen Karminkörner liegen. Die oberflächlichen Kammern von Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Giftkarmin), sowie jene derselben Art ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser), welche unter verletzten Hautstellen liegen, enthalten zerstreute Karminkörner. Bei den übrigen Cocain-Karmin-Spongien wird kein Karmin in den Kammern angetroffen.

Vergiftung.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1:15000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen unverändert oder leicht dilatirt; abführende Specialkanäle stark dilatirt; meist mit Karmin in den Kragenzellen	intakt	auf einer kugeligen Plasmamasse mit Kern sitzen ein langer, leicht kelchförmiger Kragen und eine Geißel, welche mit einem Knopfe endet, der im Niveau des Kragenrandes liegt; die Kragenzellen neigen sich etwas über die Kammerporen; sie enthalten einige Karminkörnchen	Grundsubstanz voluminös; Wanderzellen mit Pseudopodien	
Kammern zuweilen verdrückt; Größe sehr verschieden; 0,025 mm bis ,037 mm groß; abführende Specialkanäle offen; in einzelnen Kammergruppen Karmin; diese liegen in der Tiefe	intakt in Kanälen	konisch; Geißel erhalten; Kragen undeutlich; zerstreute Karminkörner in basalen Theilen einiger Kragenzellen	Oscularscheide doppelschichtig; das Innere von rundlichen Zellen erfüllt; ähnliche an der Oberfläche	Oberfläche des proximalen Theiles des Oscularrohres hoch wellenförmig; in großen Ausfuhrkanälen Karmin; Karminkörner liegen in Gruppen unter dem Epithel
Kammern kugelig leicht kontrahirt	größtentheils intakt	langgestreckt in einen Zipfel, den Geißelrest, auslaufend; ohne Kragen		das Innere karminfrei
Kammern oval, 0,06 mm lang, 0,05 mm breit; Kammerporen deutlich; Mund dilatirt; in Kammern dicht unter lädirten Hautstellen etwas Karmin	an der Oberfläche theils erhalten, theils zerknittert; in den Kanälen intakt	wenig geschrumpft, ohne Kragen und Geißel		außer unter lädirten Hautstellen, vollkommen karminfrei



starkem Gift gehaltenen Sycandren, Clathrien und Euspongien. Sehr zahlreich sind sie in den oberflächlichen Theilen des einführenden Systems bei den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Spongelien. Bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Cocain und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Spongelien finden sich besonders in solchen Theilen des Subdermalsystems viele Karminkörner, welche sich unter epithelfreien Hautpartien ausbreiten. Unter lädirten Hautstellen findet sich Karmin im einführenden System bei den eben so behandelten Hircinien. Das einführende System der übrigen Cocain-Karmin-Spongien ist so ziemlich karminfrei.

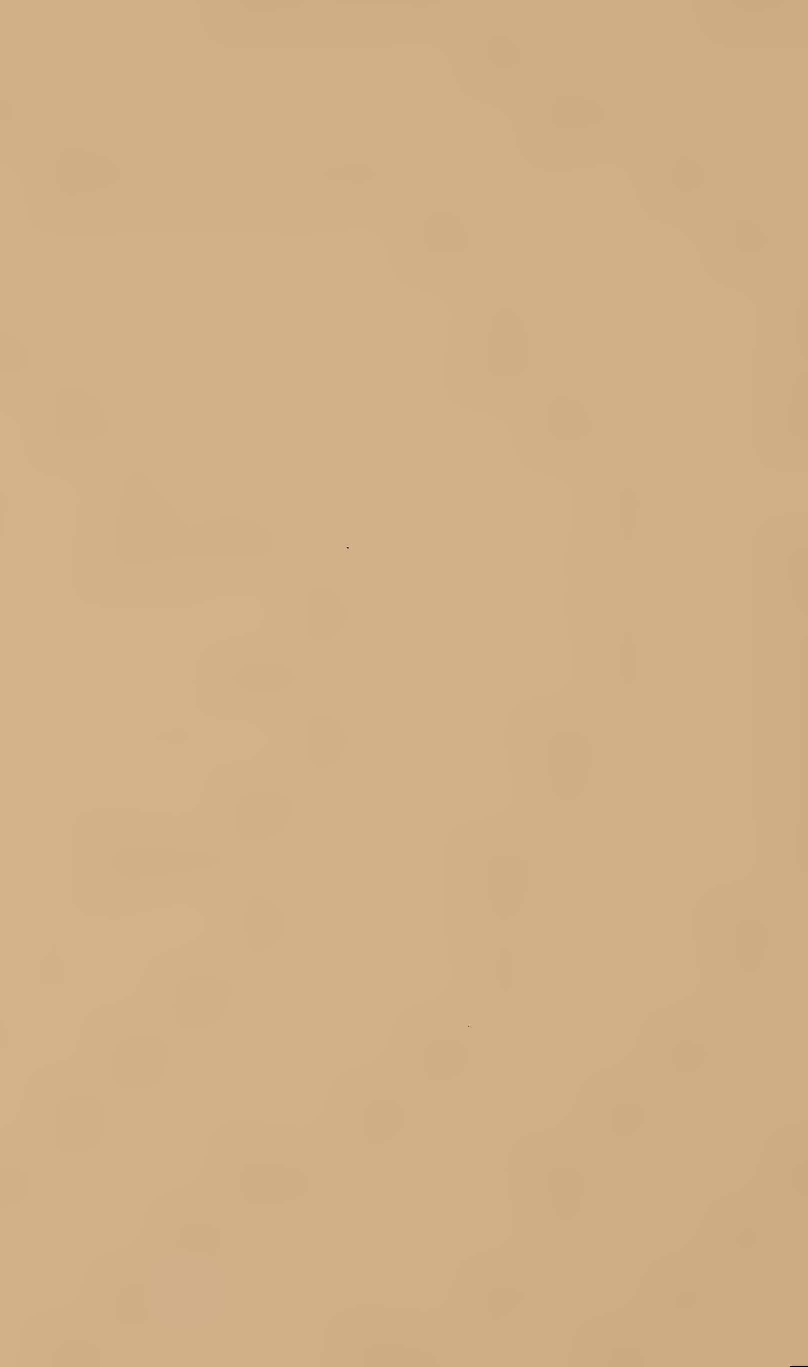
In den Kammern findet sich Karmin selten. Bei Sycandra beobachten wir, dass in den Kammern der 5 Stunden in 1:15000 starker Cocainlösung in Karminwasser gehaltenen Exemplare ziemlich viel Karmin vorkommt, während bei den eben so mit 1:5000 starkem Gift behandelten Exemplaren dieser Art nur in der Umgebung der Kammerporen Karminkörner liegen. Die oberflächlichen Kammern von Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Giftkarmin), sowie jene derselben Art ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser), welche unter verletzten Hautstellen liegen, enthalten zerstreute Karminkörner. Bei den übrigen Cocain-Karmin-Spongien wird kein Karmin in den Kammern angetroffen.

Tabelle IX. **Curare-Vergiftung.**

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet.										
130) Sycandra raphanus, p. 439. Taf. XXVII, Fig. 62—64.					ziemlich unverändert; zerstreute Karminkörner	Kammerporen unverändert oder leicht dilatirt; abführende Specialkanäle stark dilatirt; meist mit Karmin in den Kragenzellen	intakt	auf einer kugeligen Plasmamasse mit Kern sitzen ein langer, leicht kelchförmiger Kragen und eine Geißel, welche mit einem Knopfe endet, der im Niveau des Kragenrandes liegt; die Kragenzellen neigen sich etwas über die Kammerporen; sie enthalten einige Karminkörnchen	Grundsubstanz voluminös; Wanderzellen mit Pseudopodien	
131) Chondrosia reniformis, p. 489. Taf. XXXII, Fig. 172—175; Taf. XXXIII, Fig. 180.		viele offen; keine Sphincter zu sehen	offen, aber eng	einführende Kanalstämme etwas kontrahirt	die größeren etwas kontrahirt; die kleinen unverändert; zerstreute Karminkörner	Kammern zuweilen verdrückt; Größe sehr verschieden; 0,025 mm bis 0,037 mm groß; abführende Specialkanäle offen; in einzelnen Kammergruppen Karmin; diese liegen in der Tiefe	intakt in Kanälen	konisch; Geißel erhalten; Kragen undeutlich; zerstreute Karminkörner in basalen Theilen einiger Kragenzellen	Oscularscheide doppelschichtig; das Innere von rundlichen Zellen erfüllt; ähnliche an der Oberfläche	Oberfläche des proximalen Theiles des Osculares hoch wellenförmig; in großen Ausfuhrkanälen Karmin; Karminkörner liegen in Gruppen unter dem Epithel
132) Clathria coralloides, p. 504. Taf. XXXIV, Fig. 205.	viel Karmin	offen, verzerrt		trennende Membranen zum Theil zerrissen; einzelne Karminkörner	unverändert	Kammern kugelig leicht kontrahirt	größtentheils intakt	langgestreckt in einen Zipfel, den Geißelrest, auslaufend; ohne Kragen		das Innere karminfrei
133) Spongelia elastica, var. massa, p. 517. Taf. XXXVI, Fig. 232.		kontrahirt oder geschlossen		etwas kontrahirt	etwas kontrahirt, besonders die oberflächlichen; unter lädirten Hautstellen etwas Karmin	Kammern oval, 0,06 mm lang, 0,05 mm breit; Kammerporen deutlich; Mund dilatirt; in Kammern dicht unter lädirten Hautstellen etwas Karmin	an der Oberfläche theils erhalten, theils zerknittert; in den Kanälen intakt	wenig geschrumpft, ohne Kragen und Geißel		außer unter lädirten Hautstellen, vollkommen karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
134) Aplysina aerophoba, p. 549. Taf. XXXVIII, Fig. 271; Taf. XXXIX, Fig. 273, 274.	wenig Karmin	streckenweise verzerrt und zusammengezogen	den Poren entsprechend, streckenweise kontrahirt	klein	weit vorspringende Sphincteren
5 Stunden in Curarelösung in Karm					
135) Sycandra raphanus, p. 440. Taf. XXVII, Fig. 65—67.					unverändert oder dilatirt zerstreute Karminkörner
136) Chondrosia reniformis, p. 490. Taf. XXXII, Fig. 176, 177; Taf. XXXIII, Fig. 181.		geschlossen, ohne Spur einer Öffnung im kontrahirten Sphincter	weit offen, theilweise dilatirt	einführende Kanalstämme dilatirt, besonders in der Pulpa	
137) Clathria coralloides, p. 505. Taf. XXXIV, Fig. 201, 204.		offen, verzerrt		weit	unregelmäßi
15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden i					
138) Sycandra raphanus, p. 441. Taf. XXVII, Fig. 68, 69.					unverändert zerstreute Karminkörner
139) Chondrosia reniformis, p. 491. Taf. XXXII, Fig. 178, 179; Taf. XXXIII, Fig. 183—185.	einzelne Karminkörner	geschlossen ohne Öffnung im Sphincter	stark dilatirt	Sammelkanäle dilatirt; einführende Kanalstämme dilatirt	die großen stark dilatirt die kleinen kontrahirt, theils geschlossen
140) Spongelia elastica, var. massa, p. 517. Taf. XXXVI. Fig. 233.		theils zusammengezogen, theils geschlossen		unregelmäßig verzerrt	etwas verzerrt; unter lädirten Hautstellen etwas Karmin

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
ammern abgeplattet, breiter als lang; keine Poren; Mund weit	meist intakt	gut erhalten; in der Mitte etwas eingeschnürt; Kragen kurz kelchförmig; Geißel so lang wie die Zelle; Substanz zwischen den Kragenzellen deutlich		das Innere vollkommen karminfrei
vasser 1:5000. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen und Mund kontrahirt; zerstreute Karminkörner	fehlt theilweise	von dem breit kuchenförmigen Zellenleib erheben sich der Geißelrest mit starkem Endknopf und der schlanke am Ende undeutliche Kragen; enthalten einzelne Karminkörner	wenig geschrumpft	Karmin in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohres
Kammern rundlich oder oval, 0,038 mm groß; abführende Specialkanäle stark kontrahirt	in Kanalwänden im Inneren intakt; in Porenkanälen etc. verloren	unverändert	unverändert	abführende Kanäle kontrahirt; Schwamm vollkommen karminfrei
Kammern oval, kontrahirt	fehlt größtentheils an der Oberfläche, intakt in Kanälen	konisch, ohne Kragen und Geißel		vollkommen karminfrei
derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen theils unverändert, theils verengt, theils unregelmäßig dilatirt; Kammermund kontrahirt; stellenweise ziemlich viel Karmin	fehlt vielerorts	von einer breit kuchenförmigen körnigen Plasmamasse erhebt sich, als Geißelrest, ein kurzer Zipfel; der Kragen ist undeutlich; Gruppen von Kragenzellen — ihre Plasmaleiber — enthalten viel Karmin; benachbarte Kragenzellen sind häufig karminfrei	geschrumpft	
Kammern rundlich, 0,03 mm groß; abführende Specialkanäle geschlossen	in inneren Kanälen intakt; in Porenkanälen etc. fehlt es	verzerrt; in der Mitte aufgetrieben, spindelförmig; ohne Kragen; Geißel zuweilen verkürzt erhalten; Kern deutlich	in Rinde zahlreiche rundliche Zellen gleichmäßig vertheilt	im Inneren vollkommen karminfrei
Kammern rundlich oval, 0,06 mm lang, 0,05 mm breit; Kammerporen selten zu sehen; in den Kammern unter lädirten Hautstellen viel Karmin; die an Rissstellen direkt exponirten Kammern karminfrei	fehlt an der Oberfläche; intakt in Kanälen	geschrumpft, länger als breit; ohne Kragen und Geißel; Karmin in Basaltheilen der Kragenzellen	unter der epithellosen äußeren Oberfläche hier und da körnige Zellen zusammengeschart	außer unter lädirten Hautpartien ist das Innere des Schwammes vollkommen karminfrei



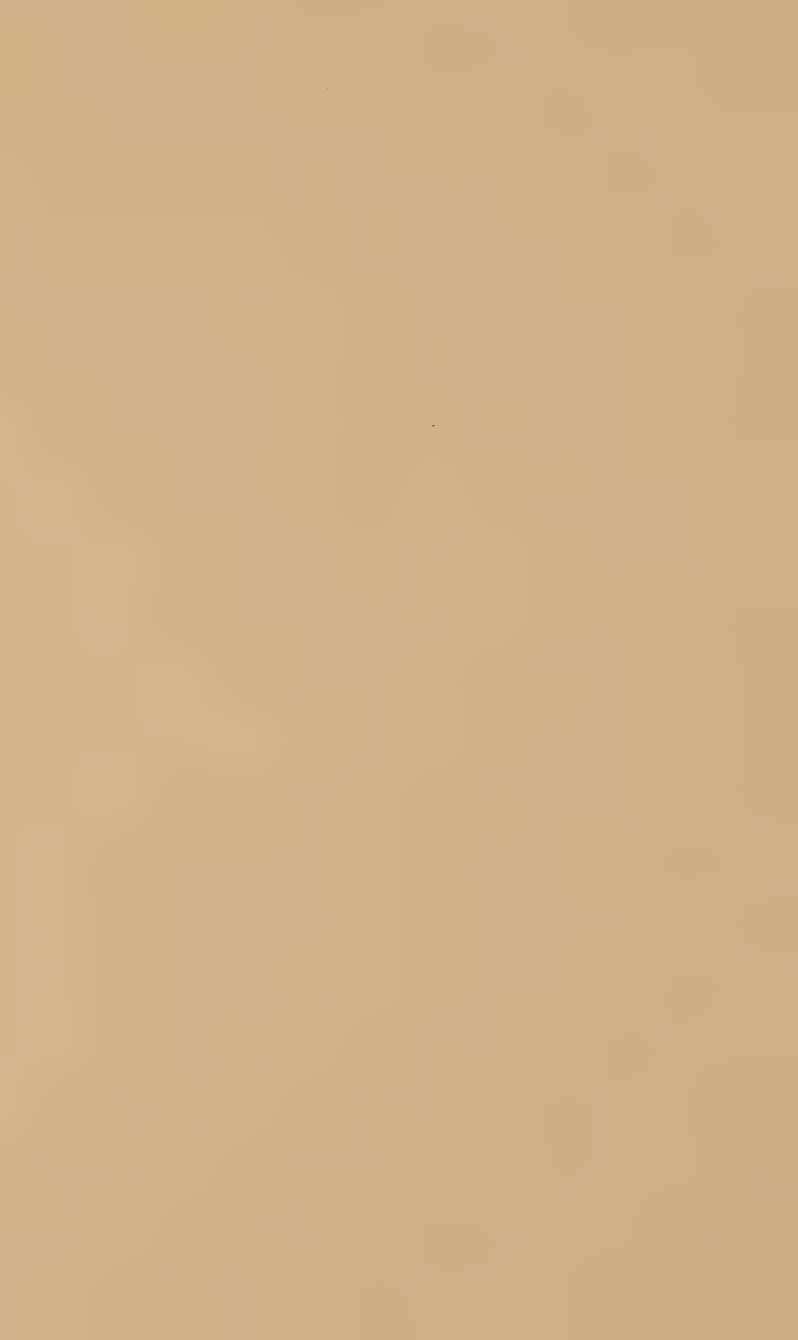
Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
134) Aplysina aerophoba, p. 549. Taf. XXXVIII, Fig. 271; Taf. XXXIX, Fig. 273, 274.	wenig Karmin	streckenweise verzerrt und zusammengezogen	den Poren entsprechend, streckenweise kontrahirt	klein	weit vorspringende Sphincteren	Kammern abgeplattet, breiter als lang; keine Poren; Mund weit	meist intakt	gut erhalten; in der Mitte etwas eingeschnürt; Kragen kurz kelchförmig; Geißel so lang wie die Zelle; Substanz zwischen den Kragenzellen deutlich		das Innere vollkommen karminfrei
5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet.										
135) Sycandra raphanus, p. 440. Taf. XXVII, Fig. 65—67.					unverändert oder dilatirt; zerstreute Karminkörner	Kammerporen und Mund kontrahirt; zerstreute Karminkörner	fehlt theilweise	von dem breit kuchenförmigen Zellenleib erheben sich der Geißelrest mit starkem Endknopf und der schlanke am Ende undeutliche Kragen; enthalten einzelne Karminkörner	wenig geschrumpft	Karmin in der Wand des distalen Theiles des Oscularrohres
136) Chondrosia reniformis, p. 490. Taf. XXXII, Fig. 176, 177; Taf. XXXIII, Fig. 181.		geschlossen, ohne Spur einer Öffnung im kontrahirten Sphincter	weit offen, theilweise dilatirt	einführende Kanalstämme dilatirt, besonders in der Pulpa		Kammern rundlich oder oval, 0,038 mm groß; abführende Specialkanäle stark kontrahirt	in Kanalwänden im Inneren intakt; in Porenkanälen etc. verloren	unverändert	unverändert	abführende Kanäle kontrahirt; Schwamm vollkommen karminfrei
137) Clathria coralloides, p. 505. Taf. XXXIV, Fig. 201, 204.		offen, verzerrt		weit	unregelmäßig	Kammern oval, kontrahirt	fehlt größtentheils an der Oberfläche, intakt in Kanälen	konisch, ohne Kragen und Geißel		vollkommen karminfrei
15 Minuten in Curarelösung 1:1000, dann 3½ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet.										
138) Sycandra raphanus, p. 441. Taf. XXVII, Fig. 68, 69.					unverändert; zerstreute Karminkörner	Kammerporen theils unverändert, theils verengt, theils unregelmäßig dilatirt; Kammermund kontrahirt; stellenweise ziemlich viel Karmin	fehlt vielerorts	von einer breit kuchenförmigen körnigen Plasmamasse erhebt sich, als Geißelrest, ein kurzer Zipfel; der Kragen ist undeutlich; Gruppen von Kragenzellen — ihre Plasmaleiber — enthalten viel Karmin; benachbarte Kragenzellen sind häufig karminfrei	geschrumpft	
139) Chondrosia reniformis, p. 491. Taf. XXXII, Fig. 178, 179; Taf. XXXIII, Fig. 183—185.	einzelne Karminkörner	geschlossen ohne Öffnung im Sphincter	stark dilatirt	Sammelkanäle dilatirt; einführende Kanalstämme dilatirt	die großen stark dilatirt; die kleinen kontrahirt, theils geschlossen	Kammern rundlich, 0,03 mm groß; abführende Specialkanäle geschlossen	in inneren Kanälen intakt; in Porenkanälen etc. fehlt es	verzerrt; in der Mitte aufgetrieben, spindelförmig; ohne Kragen; Geißel zuweilen verkürzt erhalten; Kern deutlich	in Rinde zahlreiche rundliche Zellen gleichmäßig vertheilt	im Inneren vollkommen karminfrei
140) Spongelia elastica, var. massa, p. 517. Taf. XXXVI. Fig. 233.		theils zusammengezogen, theils geschlossen		unregelmäßig verzerrt	etwas verzerrt; unter lädirten Hautstellen etwas Karmin	Kammern rundlich oval, 0,06 mm lang, 0,05 mm breit; Kammerporen selten zu sehen; in den Kammern unter lädirten Hautstellen viel Karmin; die an Rissstellen direkt exponirten Kammern karminfrei	fehlt an der Oberfläche; intakt in Kanälen	geschrumpft, länger als breit; ohne Kragen und Geißel; Karmin in Basaltheilen der Kragenzellen	unter der epithellosen äußeren Oberfläche hier und da körnige Zellen zusammengeschart	außer unter lädirten Hautpartien ist das Innere des Schwammes vollkommen karminfrei

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
141) Aplysina aerophoba, p. 549. Taf. XXXIX, Fig. 275—277	kein Karmin	stark verzerrt und zusammengezogen; theilweise wenig beeinflusst	kontrahirt und undeutlich	radial kontrahirt	weit; Sphincteren mäßig kontrahirt
142) Hircinia variabilis, var. typica, p. 569. Taf. XL, Fig. 299.		kontrahirt	distal theils geschlossen, theils kontrahirt	unverändert	unverändert
15 Minuten in Curarelösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunde					
143) Oscarella lobularis, p. 453.			kontrahirt		
144) Chondrosia reniformis, p. 492. Taf. XXXIII, Fig. 182, 186, 187.	an einzelnen Stellen dichte Massen von Karminkörnern	geschlossen	geschlossen	Sammelkanäle geschlossen; einführende Stammkanäle stark kontrahirt, distale Theile meist geschlossen	die größeren offen; die kleinen geschlossen
145) Spongelia elastica var. massa, p. 518. Taf. XXXVI, Fig. 234, 235.	fast gar kein Karmin	theils verzerrt und kontrahirt		kontrahirt; fast gar kein Karmin	oberflächlich kontrahirt; im Inneren etwas Karmin
146) Hircinia variabilis, var. typica p. 570. Taf. XL, Fig. 300.	sehr wenig Karmin	verzerrt; einige kontrahirt	wenig kontrahirt	weit; einzelne Karminkörner	unverändert

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern theils kugelig, theils platt, breiter als lang; Kammerporen nicht zu sehen; Mund unverändert; das Kammerlumen ist von den langen Geißeln ausgefüllt	fehlt an der Oberfläche, stellenweise auch in den oberflächlichen Kanälen, eben so im Oscularrohr	birnförmig, mit cylindrischem Halstheil, der am Ende in den schmalen cylindrischen Kragen übergeht; Geißel sehr lang; deutliche Zwischensubstanz		Oscularsphincteren kontrahirt; vollkommen karminfrei
Kammern ziemlich unverändert; keine Poren	fehlt an der Oberfläche stellenweise; innen meist intakt	gut erhalten, konisch mit langem Geißelstummel; häufig auch Kragenrest		vollkommen karminfrei, hier und da diffus rosa gefärbt

in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet.

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
Kammern kontrahirt; keine Kammerporen	intakt	gut erhalten	Zellen theils kugelig und fortsatzlos, theils mit Pseudopodien	Kontraktion senkrecht zur Oberfläche; allgemein; keine Spur von Karmin; nicht macerirt (Paralyse)
Kammern kugelig, 0,03 bis 0,032 mm groß; abführende Specialkanäle geschlossen	fehlt	verkürzt, verbreitert, unregelmäßig konisch; ohne Kragen; zuweilen mit Geißelrest	unverändert	ausführende Kanäle mit sehr unregelmäßiger Oberfläche; das Innere vollkommen karminfrei
Kammern oval, 0,06 mm lang, 0,05 mm breit; Kammerporen deutlich; in Kammern der Randzone fast kein Karmin; die Kammern im Inneren sind sehr reich an Karmin	fehlt an der Oberfläche, auch vielfach in oberflächlichen Kanälen; im Inneren intakt	die oberflächlichen stark, die inneren wenig geschrumpft; ohne Kragen und meist auch ohne Geißel; Karminkörner liegen sowohl in den basalen, wie den distalen Theilen der Kragenzellen	unverändert	0,7 mm dicke, karminfreie Randzone; im Inneren viel Karmin
Kammern ziemlich unverändert; einzelne kleine Kammerporen sichtbar, etwas Karmin in einigen oberflächlichen Kammern	fehlt an der Oberfläche größtentheils; in Vestibularräumen stellenweise; in Kanälen intakt	gut erhalten, schlank konisch in einen langen Geißelstummel auslaufend. Kragen zusammengefaltet		



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
141) Aplysina aerophoba, p. 549. Taf. XXXIX, Fig. 275—277	kein Karmin	stark verzerrt und zusammengezogen; theilweise wenig beeinflusst	kontrahirt und undeutlich	radial kontrahirt	weit; Sphincteren mäßig kontrahirt	Kammern theils kugelig, theils platt, breiter als lang; Kammerporen nicht zu sehen; Mund unverändert; das Kammerlumen ist von den langen Geißeln ausgefüllt	fehlt an der Oberfläche, stellenweise auch in den oberflächlichen Kanälen, eben so im Oscularrohr	birnförmig, mit cylindrischem Halstheil, der am Ende in den schmalen cylindrischen Kragen übergeht; Geißel sehr lang; deutliche Zwischensubstanz		Oscularsphincteren kontrahirt; vollkommen karminfrei
142) Hircinia variabilis, var. typica, p. 569. Taf. XL, Fig. 299.		kontrahirt	distal theils geschlossen, theils kontrahirt	unverändert	unverändert	Kammern ziemlich unverändert; keine Poren	fehlt an der Oberfläche stellenweise; innen meist intakt	gut erhalten, konisch mit langem Geißelstummel; häufig auch Kragenrest		vollkommen karminfrei, hier und da diffus rosa gefärbt

15 Minuten in Curarelösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet.

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
143) Oscarella lobularis, p. 453.			kontrahirt			Kammern kontrahirt; keine Kammerporen	intakt	gut erhalten	Zellen theils kugelig und fortsatzlos, theils mit Pseudopodien	Kontraktion senkrecht zur Oberfläche; allgemein; keine Spur von Karmin; nicht macerirt (Paralyse)
144) Chondrosia reniformis, p. 492. Taf. XXXIII, Fig. 182, 186, 187.	an einzelnen Stellen dichte Massen von Karminkörnern	geschlossen	geschlossen	Sammelkanäle geschlossen; einführende Stammkanäle stark kontrahirt, distale Theile meist geschlossen	die größeren offen; die kleinen geschlossen	Kammern kugelig, 0,03 bis 0,032 mm groß; abführende Specialkanäle geschlossen	fehlt	verkürzt, verbreitert, unregelmäßig konisch; ohne Kragen; zuweilen mit Geißelrest	unverändert	ausführende Kanäle mit sehr unregelmäßiger Oberfläche; das Innere vollkommen karminfrei
145) Spongelia elastica var. massa, p. 518. Taf. XXXVI, Fig. 234, 235.	fast gar kein Karmin	theils verzerrt und kontrahirt		kontrahirt; fast gar kein Karmin	oberflächlich kontrahirt; im Inneren etwas Karmin	Kammern oval, 0,06 mm lang, 0,05 mm breit; Kammerporen deutlich; in Kammern der Randzone fast kein Karmin; die Kammern im Inneren sind sehr reich an Karmin	fehlt an der Oberfläche, auch vielfach in oberflächlichen Kanälen; im Inneren intakt	die oberflächlichen stark, die inneren wenig geschrumpft; ohne Kragen und meist ohne Geißel; Karminkörner liegen sowohl in den basalen, wie den distalen Theilen der Kragenzellen	unverändert	0,7 mm dicke, karminfreie Randzone; im Inneren viel Karmin
146) Hircinia variabilis, var. typica p. 570. Taf. XL, Fig. 300.	sehr wenig Karmin	verzerrt; einige kontrahirt	wenig kontrahirt	weit; einzelne Karminkörner	unverändert	Kammern ziemlich unverändert; einzelne kleine Kammerporen sichtbar, etwas Karmin in einigen oberflächlichen Kammern	fehlt an der Oberfläche größtentheils; in Vestibularräumen stellenweise; in Kanälen intakt	gut erhalten, schlank konisch in einen langen Geißelstummel auslaufend. Kragen zusammengefaltet		

Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle
			17 Stunden in Curarelösung in Stärke		
147) Sycandra raphanus, p. 442, Taf. XXVII, Fig. 70—72.	einzelne Stärkekörner				etwas kontrahirt; keine Stärke
			$1^1/_2$ Stunden in Curarelösung in Karmin		
148) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 526, Taf. XXXVII, Fig. 240, 241.	viel Karmin in die Oberfläche eingebettet	verzerrt, theilweise kontrahirt	weit	weit	besonders weit; hier und da einzelne Karminkörner
			5 Minuten in Curarelösung 1 : 100.		
149) Sycandra raphanus, p. 442, Taf. XXVII, 31, 73.					unverändert

Folgende Arten wurden mit Curare vergiftet: Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis, Oscarella lobularis, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Aplysina aerophoba und Hircinia variabilis var. typica.

Kanalsystem.

Die Poren der mit schwachem (1:15 000, 1:5000) Gift behandelten Clathrien sind nicht zusammengezogen, sehen aber beträchtlich verzerrt aus. Theils kontrahirt, theils verzerrt sind die Poren der Curare-Aplysinen (5 St. in 1:15 000; $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift), sowie jene der mit starkem (1:200, 1:100) Gift behandelten Spongelien und Hircinien. Die mit schwächerem (1:15 000, 1:1000) Gift behandelten Spongelien jedoch haben nicht verzerrte, sondern einfach zusammengezogene Poren. Bei den 5 Stunden in 1:15 000 starkem Gift gehaltenen

Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
wasser 1 : 1200. In Alkohol gehärtet.				
Kammerporen großentheils kontrahirt, theilweise sogar geschlossen; Kammermund groß; abführender Specialkanal undeutlich; keine Stärke	fast überall abgefallen	niedrig kuchenförmig; ohne Kern, Kragen oder Geißel	Grundsubstanz geschrumpft	
wasser 1 : 100. In Alkohol gehärtet.				
Kammern oval; hier und da eine offene Kammerpore; in den Kammern hier und da einzelne Karminkörner	fehlt an der Oberfläche; in Kanälen intakt	geschrumpft, theilweise verschmolzen	Spindelzellen wohl erhalten; bilden eine dünne Schicht an der Oberfläche; das Innere erfüllt von gut erhaltenen dicht stehenden kugeligen Zellen	
In Osmiumsäure gehärtet.				
Kammerporen theils unverändert, theils unregelmäßig zusammengezogen; Mund groß; kein abführender Specialkanal zu sehen	ziemlich intakt	von einer Plasmakugel erhebt sich der röhrenförmige distal etwas erweiterte Kragen, in dessen Mitte sich die Geißel erhebt; ihr Basaltheil ist dick und verjüngt sich plötzlich zu einem zarten Endfaden	ziemlich intakt	Substanz zwischen den Kragenzellen deutlich.

Chondrosien sind die Poren weit offen und es sind an ihnen keine zusammengezogenen Sphincteren zu sehen. Die eben so mit 1:5000 starkem Gift behandelten Chondrosien aber haben vollkommen geschlossene Poren. Das Gleiche gilt von den mit 1:1000 starkem Gift behandelten Exemplaren dieses Schwammes. Die Poren der $1/4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3\,1/2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien sind nicht ganz geschlossen sondern nur kontrahirt. Die Poren der übrigen Curare-Schwämme scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein.

Die Porenkanäle sind in der Regel in ähnlicher Weise beeinflusst, wie die Poren: kontrahirt oder unverändert. Bemerkenswerth ist es, dass die Porenkanäle der mit 1:5000 und 1:1000 starkem Gift behandelten Chondrosien, deren Poren geschlossen sind (siehe oben), so weit klaffen, dass es den Eindruck macht, sie seien dilatirt.



Name des Schwammes	Äußere Oberfläche	Poren	Porenkanäle	Subdermalräume	Einführende Kanäle	Kammerporen, Kammern und abführende Specialkanäle	Epithel	Kragenzellen	Zwischenschicht mit ihren Zellen	Bemerkungen
17 Stunden in Curarelösung in Stärkewasser 1 : 1200. In Alkohol gehärtet.										
147) Sycandra raphanus, p. 442, Taf. XXVII, Fig. 70—72.	einzelne Stärkekörner				etwas kontrahirt; keine Stärke	Kammerporen großentheils kontrahirt, theilweise sogar geschlossen; Kammermund groß; abführender Specialkanal undeutlich; keine Stärke	fast überall abgefallen	niedrig kuchenförmig; ohne Kern, Kragen oder Geißel	Grundsubstanz geschrumpft	
$1^1/_2$ Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 100. In Alkohol gehärtet.										
148) Spongelia fragilis var. irregularis, p. 526, Taf. XXXVII, Fig. 240, 241.	viel Karmin in die Oberfläche eingebettet	verzerrt, theilweise kontrahirt	weit	weit	besonders weit; hier und da einzelne Karminkörner	Kammern oval; hier und da eine offene Kammerpore; in den Kammern hier und da einzelne Karminkörner	fehlt an der Oberfläche; in Kanälen intakt	geschrumpft, theilweise verschmolzen	Spindelzellen wohl erhalten; bilden eine dünne Schicht an der Oberfläche; das Innere erfüllt von gut erhaltenen dicht stehenden kugeligen Zellen	
5 Minuten in Curarelösung 1 : 100. In Osmiumsäure gehärtet.										
149) Sycandra raphanus, p. 442, Taf. XXVII, 31, 73.					unverändert	Kammerporen theils unverändert, theils unregelmäßig zusammengezogen; Mund groß; kein abführender Specialkanal zu sehen	ziemlich intakt	von einer Plasmakugel erhebt sich der röhrenförmige distal etwas erweiterte Kragen, in dessen Mitte sich die Geißel erhebt; ihr Basaltheil ist dick und verjüngt sich plötzlich zu einem zarten Endfaden	ziemlich intakt	Substanz zwischen den Kragenzellen deutlich.

Folgende Arten wurden mit Curare vergiftet: Sycandra raphanus, Chondrosia reniformis, Oscarella lobularis, Clathria coralloides, Spongelia elastica var. massa, Spongelia fragilis var. irregularis, Aplysina aerophoba und Hircinia variabilis var. typica.

Kanalsystem.

Die Poren der mit schwachem (1:15000, 1:5000) Gift behandelten Clathrien sind nicht zusammengezogen, sehen aber beträchtlich verzerrt aus. Theils kontrahirt, theils verzerrt sind die Poren der Curare-Aplysinen (5 St. in 1:15000; $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift), sowie jene der mit starkem (1:200, 1:100) Gift behandelten Spongelien und Hircinien. Die mit schwächerem (1:15000, 1:1000) Gift behandelten Spongelien jedoch haben nicht verzerrte, sondern einfach zusammengezogene Poren. Bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Chondrosien sind die Poren weit offen und es sind an ihnen keine zusammengezogenen Sphincteren zu sehen. Die eben so mit 1:5000 starkem Gift behandelten Chondrosien aber haben vollkommen geschlossene Poren. Das Gleiche gilt von den mit 1:1000 starkem Gift behandelten Exemplaren dieses Schwammes. Die Poren der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien sind nicht ganz geschlossen sondern nur kontrahirt. Die Poren der übrigen Curare-Schwämme scheinen nicht wesentlich beeinflusst zu sein.

Die Porenkanäle sind in der Regel in ähnlicher Weise beeinflusst, wie die Poren: kontrahirt oder unverändert. Bemerkenswerth ist es, dass die Porenkanäle der mit 1:5000 und 1:1000 starkem Gift behandelten Chondrosien, deren Poren geschlossen sind (siehe oben), so weit klaffen, dass es den Eindruck macht, sie seien dilatirt.

Die Subdermalräume und ihre Homologa sind bei der größeren Zahl der Curare-Schwämme zusammengezogen; so besonders bei Chondrosia und Aplysina (5 St. in 1:15 000 Gift) und bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Spongien (Oscarella, Chondrosia und Spongelia) mit Ausnahme von Hircinia. Bei gewissen Objekten sind sie jedoch weit offen und sehen zum Theil sogar dilatirt aus. Dies wird besonders bei den mit schwachem (1:15 000, 1:5000) Gift behandelten Clathrien beobachtet, wo zuweilen die in den Subdermalräumen ausgespannten Membranen in Folge der starken Dilatation theilweise durchgerissen sind. Auch bei den mit starkem (1:200) Gift behandelten Hircinien und den $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starker Curarelösung behandelten Spongelien werden sehr weite Subdermalräume beobachtet.

Die einführenden Kanäle sind in der Regel leicht kontrahirt. Häufig sind die größeren Stämme des einführenden Systems weit offen, die Äste und Endzweige aber stark zusammengezogen, besonders bei Chondrosia. Krampfhaft kontrahirt erscheinen die Sphincteren in den großen Einfuhrkanälen bei Aplysina (5 St. in 1:15000, $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift).

Die Kammerporen sind in der Regel nicht zu sehen, wohl geschlossen; nur bei den mit sehr schwachem Gift (1:15 000) behandelten Sycandren klaffen sie weit und sehen dilatirt aus. Deutlich, aber immerhin zusammengezogen, sind die Poren bei Spongelia und den mit 1:5000 starkem Gift behandelten Sycandren. Unregelmäßig, theils kontrahirt, theils dilatirt, erscheinen sie bei Sycandra ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift).

Die Kammern sind theils unverändert, theils zusammengezogen. Jene der schwach (1:15000, 1:5000) vergifteten Clathrien sind etwas kontrahirt, während jene der stärker (1:1000, 1:200) vergifteten Hircinien unverändert sind. Abgesehen hiervon kann man sagen, dass die Poren der mit 1:15000 und 1:5000 starkem Gift behandelten Spongien völlig unverändert sind, während jene stärker vergifteter Exemplare zusammengezogen sind. Bei Aplysina (5 St. in 1:15 000 Gift, und $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) sind die Kammern stark plattgedrückt: breiter als lang und meistens ganz ausgefüllt von den langen Geißeln der Kragenzellen. Bei Chondrosia messen die kleineren oberflächlichen Kammern:

1) 5 St. in 1:15 000 Gift; 0,025—0,037 mm.

2) 5 St. in 1:5000 Gift; 0,038 mm.

3) $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift; 0,03 mm.

4) $^1/_4$ St. in 1:200 Gift; dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser 0,032 mm lang, 0,03 mm breit.

Wir sehen also, dass die Kammern größtentheils — denn auch bei 1 sind die meisten Kammern 0,037 mm groß und nur wenige bloß 0,025 — nur wenig kontrahirt sind. Die geringste Kontraktion wird bei den Kammern der 5 Stunden in 1:5000 starkem Gift gehaltenen Exemplare beobachtet.

Der Kammermund ist in der Regel unverändert, zuweilen sogar, wie besonders bei Sycandra (5 St. in 1:15000 Gift), stark dilatirt. Die abführenden Specialkanäle von Chondrosia (5 St. in 1:15000 Gift) sind unverändert; jene der stärker vergifteten Exemplare dieser Art aber mehr oder weniger zusammengezogen.

Nicht selten sind auch die Kanäle des abführenden Systems beeinflusst. So finden wir bei Chondrosia (5 St. in 1:15000 Gift) die Oberflächen der großen abführenden Kanäle und des proximalen Theils des Oscularrohres unregelmäßig wellenförmig. Die ausführenden Kanäle stärker (1:5000) vergifteter Chondrosien sind zusammengezogen. Die beträchtliche vertikale Gesammtkontraktion der Oscarella ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser) verursacht auch eine Zusammenziehung der ausführenden Kanäle. Die Oscularsphincteren der Curare-Aplysinen sind kontrahirt.

Histologische Struktur.

Bei den, mit schwachem (1:15000) Curare behandelten Spongien (Sycandra, Clathria, Spongelia und Aplysina) ist stets mit Ausnahme von Chondrosia, das Epithel an der äußeren Oberfläche intakt, oder nur zum geringen Theil aufgeschürft. Bei den, mit stärkerem Gift behandelten Spongien fehlt das Epithel an der Oberfläche durchaus; nur bei den, 5 Minuten in 1:100 starker Curarelösung gehaltenen Sycandren ist es intakt. In den Vestibularräumen von Hircinia ist das Epithel auch bei stark (1:200) vergifteten Exemplaren größtentheils unverändert.

In den Wänden der einführenden Kanäle ist das Epithel größtentheils intakt. Es fehlt nur in den oberflächlichen Kanälen der mit 1:5000 starker und stärkeren Curarelösungen behandelten Chondrosien, sowie bei den 17 Stunden in 1:200 starkem Gift gehaltenen Sycandren.

Die Kragenzellen sind bei vielen der Curareschwämme sehr gut erhalten. Jene von Sycandra (5 St. in 1:15000, 5 St. in 5000 und 5 Minuten in 1:100 Gift) und Aplysina (5 St. in 1:15000 und $3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) besitzen Kragen und Geißel. Besonders lang und das Lumen der Kammern ganz ausfüllend, sind die Kragenzellengeißeln der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Aplysinen. Völlig unverändert und ganz besonders schön erhalten und in allen Details deutlich sind die Kragenzellen der nach 5 Minuten langer Behandlung

mit 1:100 starkem Curare in Osmiumsäure gehärteten Sycandren. Diese bestehen aus einem kugeligen Plasmaleib, von dem sich ein schlanker und langer kegelförmiger Kragen und die Geißel erheben. Der Basaltheil der letzteren ist dick und sie verjüngt sich im Niveau des Kragenrandes plötzlich zu einem langen und dünnen Endfaden. Anders sehen die Kragenzellen der 5 Stunden in 1:15000 und 1:5000 starkem Gift gehaltenen Sycandren aus. Der Leib dieser Zellen ist bei den ersteren (1:15000 Gift) kugelig, bei den lezteren (1:5000 Gift) breit kuchenförmig. Der Kragen ist schlank kelchförmig. Die Geißel ist eben so lang wie der Kragen und trägt entweder einen Endknopf von beträchtlicher Größe oder sie ist keulenförmig. Es ist offenbar der distale Theil der Geißel zurückgezogen worden und es bildet die Substanz desselben den Endknopf.

Die Kragenzellen der Chondrosien sind der Stärke des angewendeten Giftes proportional geschrumpft. Der Kragen fehlt an ihnen ganz, oder er ist zusammengefaltet und undeutlich. Bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren sind die Kragenzellen konisch und laufen in einen langen Zipfel, die Geißel, aus. Bei den 5 Stunden in 1:5000 starkem Gift gehaltenen Exemplaren sind sie theilweise besser erhalten und völlig unverändert, theilweise aber beträchtlich geschrumpft. Bei den $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien sind die Kragenzellen zu geißellosen Klumpen zusammengeschrumpft. Recht gut erhalten sind die Kragenzellen von Oscarella ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; dann $3^1/_2$ St. in reinem Karminwasser). Lang konisch mit Geißelzipfel, aber ohne Kragen, sind die Kragenzellen der schwach (1:15000, 1:5000) vergifteten Clathrien und Spongelien. Jene von Spongelia und Hircinia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Gift) haben dieselbe Gestalt; eben so jene von Hircinia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift; dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser). Jene der mit starkem Gift (1:200, 1:100) behandelten Spongelien sind zu unförmlichen Klumpen zusammengeschrumpft und das Gleiche gilt von den Kragenzellen der 17 Stunden in 1:1200 starkem Curare gehaltenen Sycandren.

Die Oscularrohrscheide von Chondrosia (5 St. in 1:15000 Gift) ist doppelschichtig: sie besteht aus einer inneren Schicht von körnigen, kugeligen Zellen und einer äußeren Fibrillenschicht. Die Grundsubstanz der mit starkem Curare behandelten Sycandren — mit Ausnahme der nur 5 Minuten lang exponirten Exemplare — ist geschrumpft proportional der Giftstärke. Bei den stärker vergifteten Spongelien finden sich Scharungen von körnigen, kugeligen Zellen. Elemente dieser Art sind besonders in den $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starkem Gift gehaltenen Exemplaren zahlreich.

Stärkeaufnahme.

In dem Oscularrohr der 17 Stunden in Curarelösung in Stärkewasser gehaltenen Sycandren finden sich zerstreute Stärkekörner.

Karminaufnahme.

Nur selten kleben Karminkörner an der äußeren Oberfläche der Curare-Schwämme, so besonders bei schwach vergifteten Clathrien und Aplysinen. Auch an der Oberfläche der mit 1:1000 und 1:200 starkem Gift behandelten Chondrosien finden sich stellenweise massenhafte Karminkörner. In die Oberfläche der $1^1/_2$ Stunden in 1:100 starker Curarelösung in Karminwasser gehaltenen Spongelien sind ziemlich viele Karminkörner eingesenkt.

In den Subdermalräumen findet sich Karmin bei Clathria (5 St. in 1:15000 Gift) und bei den stark (1:200) vergifteten Spongelien und Hircinien.

In den einführenden Kanälen wird Karmin unter verletzten Hautstellen bei Spongelia (5 St. in 1:15000, und $3^3/_4$ St. in 1:1000 Giftkarmin) angetroffen. Unter intakten Hautstellen kommt Karmin bei schwach (1:15000, 1:5000) vergifteten Sycandren und bei stark (1:200, 1:100) vergifteten Spongelien vor. Es ist jedoch die Menge des Karmins in den einführenden Kanälen eine geringe.

In den Kammern kommt Karmin im Allgemeinen in denselben Objekten vor, welche Farbstoff in den einführenden Kanälen enthalten. Unter verletzten Hautstellen finden wir Karmin in den Kammern der schwach (1:15000, 1:1000) vergifteten Spongelien. Unter der intakten Haut kommt es in den Kammern schwach (1:15000, 1;5000, 1:1000) vergifteter Sycandren vor. Einzelne Kammergruppen der 5 Stunden in 1:15000 starker Curarelösung in Karminwasser gehaltenen Chondrosien enthalten Karmin. Außerdem wird Karmin in den Kammern angetroffen bei Hircinia ($^1/_4$ St. in 1:200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in Karminwasser) und Spongelia ($1^1/_2$ St. in 1:100 Giftkarmin). Am zahlreichsten sind die Karminkörner in den internen Kammern der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starker Curarelösung und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplaren von Spongelia.

In den ausführenden Kanälen werden einzelne Karminaggregate bei Chondrosia (5 St. in 1:15000 Giftkarmin) angetroffen. Im distalen Theil des Oscularrohres stärker vergifteter Sycandren kommt ebenfalls Karmin vor.

Vergleichende Zusammenstellung der Giftwirkungen.

Kanalsystem.

Die Poren der vergifteten Spongien sind unverändert oder kontrahirt. Eine Dilatation der Einströmungsporen wird nicht beobachtet. Eine Verzerrung derselben wird bei den meisten mit Curare behandelten Aplysinen (1:15000, 1:1000 Gift), Hircinien (1:200 Gift) und Spongelien (1:200, 1:100 Gift) angetroffen. Unverändert sind die Poren in sehr vielen Fällen, besonders bei den mit schwachem (1:15000, 1:5000) Veratrin, Cocain und Curare behandelten Exemplaren. Auch sind die Poren der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starken Lösungen von Morphin, Strychnin und Digitalin und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Meerwasser gehaltenen Schwämme (Chondrosia, Aplysina, Hircinia) nicht selten unverändert. In diesen Fällen könnte angenommen werden, dass sich die Poren während des Aufenthaltes dieser Spongien im reinen Karminwasser erholt und ausgedehnt haben. Leicht kontrahirt sind die Poren der meisten mit Morphin und stärkeren Curarelösungen behandelten Spongien. Stärker zusammengezogen und theilweise geschlossen sind in der Regel jene der mit Strychnin, Digitalin und stärkeren Lösungen von Veratrin und Cocain behandelten Exemplare. Durchaus ganz geschlossen sind die Poren der in schwachem (1:15000, 1:5000) Strychnin gehaltenen Chondrosien und Clathrien, der mit stärkerem (1:5000, 1:1000) Curare behandelten Chondrosien und der in starken (1:200, 1:100) Lösungen von Strychnin und Cocain gehaltenen Spongelien und Chondrosien. Es ist wohl anzunehmen, dass die Porensphincteren die Poren zusammenziehen, sobald sie das Gift fühlen, das im Wasser gelöst ist. Schon 1:15000 starke Giftlösungen, besonders von Strychnin, veranlassen die Porensphincteren zur Kontraktion.

Kurz, $^1/_4$ St. einwirkendes, selbst 1:200 starkes Gift tödtet die Porensphincteren scheinbar nur in einzelnen Fällen und die Poren dehnen sich, wenn der Schwamm nach solcher Giftbehandlung $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehalten wird, wieder aus. Wirkt das Gift länger ein, so diffundirt es zu den Sphinctermuskeln hinein, sie erstarren. Dann behalten die Poren jene Gestalt bei, welche sie durch die Gifteinwirkung erlangt haben. Im Allgemeinen sind die Poren der länger einer schwächeren (1:15000 bis 1:1000) Giftlösung ausgesetzten Spongien stärker beeinflusst, wie jene von Spongien, welche kurze Zeit einer starken (1:200) Giftlösung exponirt waren. Ein Unterschied der Wirkung verschiedener Gifte auf den Kontraktionsgrad der Poren lässt sich nur in so fern erkennen, als Strychnin am stärksten und Cocain am schwächsten zusammenziehend auf dieselben wirkt. Es leuchtet ein, dass sehr starkes

Gift die Sphinctermuskeln tödten kann ehe sie Zeit haben die Poren zusammenzuziehen oder zu schließen und es ist desshalb der Kontraktionsgrad der Poren kein verlässlicher Maßstab der Giftwirkung. Sei dem aber wie ihm wolle, so ist so viel sicher, dass die Poren kontrahirt werden, wenn Gifte im Wasser enthalten sind, und dass diese Reflexbewegung schon durch 1:15000 starke Giftlösung veranlasst wird.

Die Porenkanäle sind häufig in ähnlicher Weise beeinflusst, wie die Poren, von denen sie herabziehen, es ist jedoch stets ihre Kontraktion eine geringere, wie jene der Poren. Nicht selten sind die Porenkanäle unverändert oder gar dilatirt, während die Poren kontrahirt oder geschlossen sind. Unverändert sind die Porenkanäle in der Regel bei den mit Morphin, Veratrin und Cocain behandelten Spongien. Zuweilen bei diesen, häufiger aber bei den Digitalin-Schwämmen, sind die Porenkanäle in ihrem distalen Theile beträchtlich zusammengezogen, in dem proximalen aber kaum merklich beeinflusst. Die Porenkanäle der mit verschieden starken Digitalinlösungen behandelten Chondrosien sind ziemlich gleichmäßig zusammengezogen. Strychnin kontrahirt nicht selten die Porenkanäle sehr stark. Bei Aplysina (5 St. in 1:15000 Strychnin) sind sie ganz geschlossen. Selten wird eine Dilatation der Porenkanäle beobachtet. Eine solche trifft man bei den mit schwacher Morphinlösung (1:15000, 1:5000) behandelten Spongien und bei einigen Curare-Chondrosien an. Sehr bemerkenswerth ist es, dass die Porenkanäle der mit schwachen (1:15000, 1:5000) Veratrin- und Strychninlösungen behandelten Chondrosien, deren Poren meist geschlossen erscheinen, distal dilatirt sind. Diese abnormen Fälle sind wohl auf frühzeitige Lähmung der oberflächlichen Schwammmuskeln zurückzuführen.

Die Subdermalräume, beziehungsweise die denselben homologen einführenden Kanalstämmme (der Chondrosien) sind häufig durch die Gifte beeinflusst. Unverändert sind sie bei vielen Veratrin- und Cocain-Spongien, sowie in der Regel bei den Morphinschwämmen. Bei den letzteren wird sogar zuweilen eine leichte Dilatation der Subdermalräume beobachtet. Am stärksten zusammengezogen sind die Subdermalräume der Strychnin-Spongien. Auch jene der mit starken Cocain- und Veratrinlösungen behandelten Spongien sind öfters stark zusammengezogen. Bei den mit 1:1000 starkem Digitalin behandelten Chondrosien sind die Sammelkanäle und einführenden Kanalstämme häufig in sehr unregelmäßiger Weise zusammengezogen und haben einen polygonalen Querschnitt. Bei einigen Digitalin-Chondrosien sind die distalen Theile der einführenden Stämme merklich stärker kontrahirt als die proximalen. Am deutlichsten ausgesprochen ist dies aber bei den mit 1:15000 starkem Veratrin behandelten Chondrosien, bei denen

die distalen in der Rinde situirten Theile der einführenden Stämme deutlich kontrahirt, die proximalen, in der Pulpa situirten Theile derselben aber merklich dilatirt sind. Eine merkliche Dilatation der Subdermalräume wird vorzüglich bei den Curare-Clathrien, und in geringerem Maße auch bei anderen Curareschwämmen beobachtet. Bei Clathria (5 St. in 1:5000 Curare) ist zuweilen die Dilatation der Subdermalräume eine so bedeutende, dass die zarten, in denselben ausgespannten Membranen theilweise zerrissen sind.

Eben so wie bei vielen der vergifteten Spongien die Subdermalräume und die außerhalb derselben gelegenen Kanäle und Poren kontrahirt sind, so erscheinen auch die einführenden Kanäle in den oberflächlichen Schwammtheilen oft mehr oder weniger stark zusammengezogen. Die einführenden Kanäle im Inneren des Schwammes sind in der Regel weniger beeinflusst: meistens unverändert. Die kleinen Kanaläste und die Endzweige sind relativ viel stärker kontrahirt wie die größeren einführenden Stämme. Ja die Endzweige selber sind bei Chondrosia und ähnlichen Spongien im oberflächlichen Theile häufig vollkommen geschlossen. Strychnin und Curare haben eine kräftigere Kontraktion der einführenden Kanäle zur Folge, als die anderen Gifte. Morphin wirkt am schwächsten auf dieselben ein. Veratrin führt eine, häufig sehr unregelmäßige Kontraktion herbei. So erscheinen die einführenden Kanäle der 5 Stunden in 1:15000 starkem Veratrin gehaltenen Chondrosien im Querschnitt häufig unregelmäßig polygonal. Die Sphincteren in den einführenden Stämmen von Aplysina sind in der Regel stark zusammengezogen, selbst bei Anwendung nur 1:15000 starken Giftes. An den Veratrin-Aplysinen ist zu beobachten, dass diese Sphincteren bei mit 1:15000 und 1:5000 starkem Gift behandelten Exemplaren ziemlich unverändert, bei den mit 1:1000 starkem Gift behandelten aber kräftig kontrahirt sind. Die Sphincteren der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Digitalin gehaltenen Aplysinen sind theilweise, vielleicht in Folge ihrer heftigen Kontraktion, zerrissen.

Die Kammerporen mit Ausnahme jener von Sycandra, sind bei den vergifteten Spongien in der Regel nicht zu sehen. In der Tabelle X[1] sind die Eigenthümlichkeiten der Kammerporen verschieden vergifteter Sycandren zusammengestellt (s. nebenstehend).

Aus der Betrachtung dieser Tabelle ergiebt sich, dass die Poren durch Morphin in keinem Falle zusammengezogen werden und bei den mit diesem Gifte behandelten Sycandren weit offen sind. Bei den 5 Stunden in schwacher (1:15000, 1:5000) Digitalinlösung gehaltenen

[1] Die Ausdrücke »kontrahirt« und »dilatirt« haben nur relativen Werth im Vergleich mit unvergifteten Kontrollexemplaren.

Tabelle X. Die Kammerporen von Sycandra raphanus sind:

Gift	5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1 : 15000	5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1 : 5000	15 Minuten in Giftlösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in dieser Lösung in Karminwasser	40 Minuten in Giftlösung 1 : 300. 5 Minuten in Jodlösung gehärtet	17 Stunden in Giftlösung in Stärkewasser 1 : 1200	15 Minuten in Giftlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser	5 Minuten in Giftlösung 1 : 100-300. In Osmiumsäure gehärtet
Morphin	stark dilatirt	unregelmäßig dilatirt					kreisförmig, 0,02 mm weit, fast doppelt so groß als bei Kontrollexemplaren
Strychnin	stark kontrahirt, hier und da geschlossen	theils geschlossen, theils kontrahirt	theils geschlossen, theils zu schmalen und sehr kleinen ovalen Löchern zusammengezogen			undeutlich	mehr oder weniger besonders im distalen Theil zusammengezogen; die kleineren länglich
Digitalin	außerordentlich unregelmäßig, theils stark dilatirt, theils ganz geschlossen	theils unregelmäßig dilatirt, theils geschlossen					stark dilatirt, regelmäßig kreisrund
Veratrin	stark kontrahirt	stark kontrahirt, kreisrund	deutlich, gleichmäßig kontrahirt, meist oval			theils geschlossen, theils stark kontrahirt, oval, wenige unverändert	
Cocain	ziemlich unverändert, eher kontrahirt als dilatirt	etwas dilatirt, durchaus regelmäßig kreisrund		theils sehr stark dilatirt		stark dilatirt, kreisrund	theilweise unregelmäßig bis zu vierfacher Größe dilatirt
Curare	größtentheils unverändert, einige wenig kontrahirt	theils etwas kontrahirt, kreisrund	unregelmäßig, theils unverändert, theils dilatirt oval, theils etwas kontrahirt		theils geschlossen, theils kontrahirt, wenige unverändert		unregelmäßig, theils unverändert, theils auf die Hälfte ihrer Größe kontrahirt

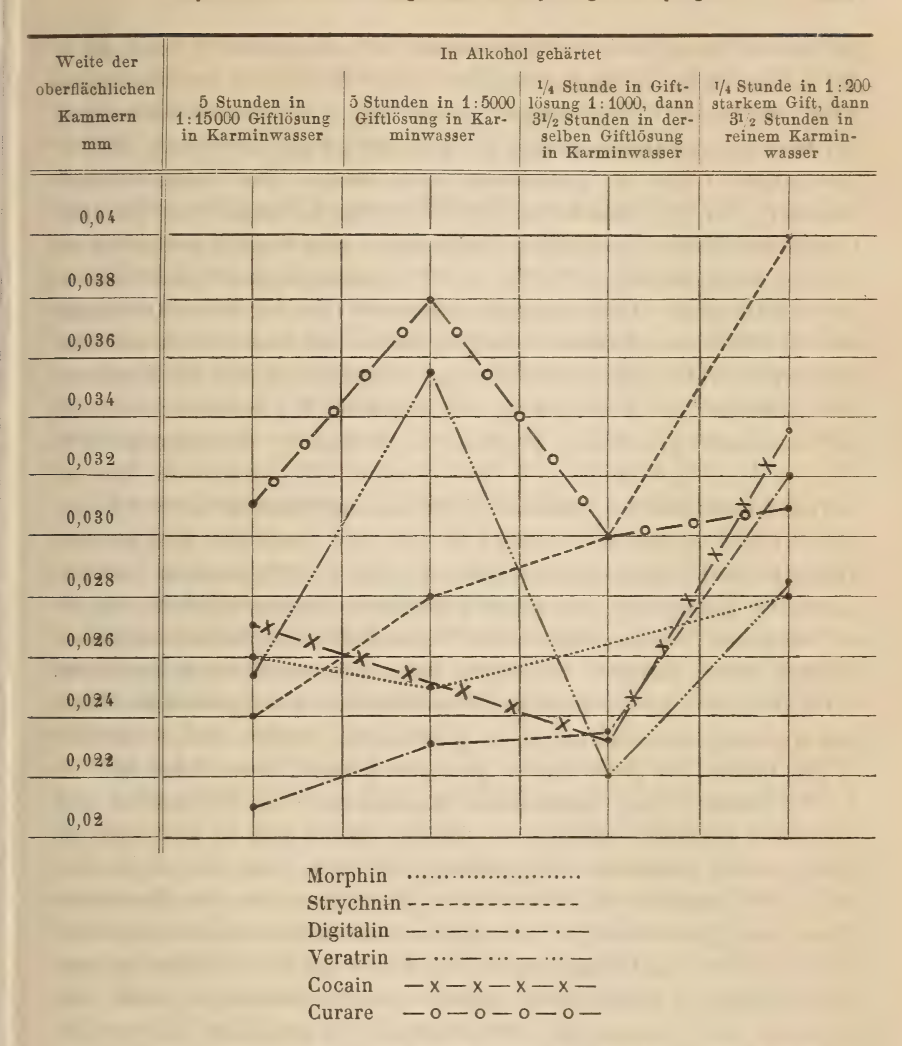
Sycandren sind die Poren theils dilatirt, theils geschlossen: die einen werden gelähmt ehe sie auf das Gift durch Schließung reagiren, die anderen nicht. Bei den mit schwacher (1:15000, 1:5000) Cocainlösung behandelten Sycandren sind die Poren nicht wesentlich beeinflusst, bei den mit stärkeren (1:300) Lösungen von Cocain behandelten aber stark dilatirt. Die schwachen Lösungen übten keinen Einfluss aus, die stärkeren lähmten die Poren. Schwächere (1:15000, 1:5000) Curarelösungen üben bei 5stündiger Einwirkung überhaupt keinen merklichen Einfluss auf Gestalt und Größe der Kammerporen aus. Die Kammerporen der mit stärkeren Curarelösungen behandelten Sycandren aber sind in sehr unregelmäßiger Weise beeinflusst: oft kommen unveränderte, dilatirte und kontrahirte oder geschlossene Kammerporen neben einander vor. Es scheint, dass das Curare die Kammersphincteren theilweise lähmt. Strychnin und Veratrin wirken in allen Stärken, von 1:15000—1:100, stark kontrahirend auf die Sphincteren der Kammerporen. Wo die Kammerporen anderer Schwämme überhaupt sichtbar sind, da scheinen sie im Allgemeinen in ähnlicher Weise beeinflusst, wie jene von Sycandra.

Die Geißelkammern nehmen an der Kontraktion des oberflächlichen Theiles des Schwammes Theil und ihre Größe drückt den Grad derselben deutlich aus. Zum Vergleich eignet sich vor allen Chondrosia, da dieser Schwamm kein Skelett besitzt und sich desshalb ad libitum zusammenziehen kann. In der Tabelle XI sind die Maße der kleineren oberflächlichen Kammern der vergifteten Chondrosien zusammengestellt.

Tabelle XI.

Die kleineren Kammern in dem oberflächlichen Theil der Pulpa von Chondrosia messen mm:

Gift	5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1:15000	5 Stunden in Giftlösung in Karminwasser 1:5000	1/4 Stunde in Giftlösung 1:1000, dann 3 1/2 Stunden in derselben Giftlösung in Karminwasser	1/4 Stunde in Giftlösung 1:200, dann 3 1/2 Stunden in reinem Karminwasser
Morphin	0,026	0,025		0,028
Strychnin	0,024	0,028	0,03	0,04
Digitalin	0,017 breit 0,02—0,03 lang	0,023	0,02 breit 0,027 lang	0,027 breit 0,037 lang
Veratrin	0,017 breit 0,03 lang	0,034 breit 0,037 lang	0,022	0,027 breit 0,03 lang
Cocain	0,024 breit 0,03 lang	0,023 breit 0,027 lang	0,023	0,027 breit 0,038 lang
Curare	0,025—0,037	0,038	0,03	0,03 breit 0,032 lang



Bei ovalen Kammern wird das Mittel der Achsenlängen als Maß angenommen.

Die Kurven dieser Figur sind die Verbindungslinien der Punkte, welche die Wirkung der verschiedenen Gifte graphisch darstellen.

Aus der Vergleichung derselben geht zunächst mit großer Deutlichkeit hervor, dass die verschiedenen Gifte in sehr verschiedener Weise wirken. Nur zwischen den Wirkungen von Strychnin und Digitalin herrscht eine bedeutende Ähnlichkeit. In fast allen Fällen wird eine merkliche Kontraktion der Kammern beobachtet. Bei Strychnin-, Digitalin-, Veratrin- und Curarevergiftung wird sonderbarerweise

beobachtet, dass durch 1:15000 starkes Gift eine stärkere Kontraktion der Kammern im oberflächlichen Theil des Schwammes hervorgebracht wird, als durch 1:5000 starkes, gleich lang (5 St.) einwirkendes Gift. Bei Morphin und Cocain nimmt die Kontraktion mit der Stärke des angewendeten Giftes zu, jedoch nur sehr wenig. Die oberflächlichen Kammern der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starken Lösungen von Veratrin, Cocain und Curare gehaltenen Chondrosien sind stärker kontrahirt als die mit schwächeren (1:15000, 1:5000) Lösungen dieser Gifte behandelten Exemplare. Dem entgegen finden wir, dass der Kontraktionsgrad der oberflächlichen Kammern der Strychnin- und Digitalin-Chondrosien mit zunehmender Giftstärke abnimmt. Ausnahmslos sind die Kammern der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplare schwächer zusammengezogen als jene der $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen. Die am stärksten kontrahirend wirkenden Gifte scheinen Digitalin in schwachen, und Veratrin in starken Lösungen zu sein. Die Thatsache, dass bei den Veratrin- und Curare-Chondrosien, die mit 1:5000 starkem Gift behandelten Exemplare schwächer kontrahirte Kammern haben, als die mit stärkeren Lösungen dieser Gifte behandelten, erscheint beim ersten Anblick etwas paradox. Sie dürfte darin ihre Erklärung finden, dass: 1) bei den mit 1:15000 starkem Gift behandelten Exemplaren die Haut- und Kammerporen Anfangs nicht geschlossen wurden und so das Gift in das Innere des Schwammes gelangen konnte, dass 2) bei den mit 1:1000 starkem Gift behandelten Exemplaren die Sphincteren der Hautporen paralysirt wurden, ehe sie Zeit hatten sich zu schließen, so dass auch bei diesen das Gift eindringen konnte; dass aber 3) bei den mit 1:5000 starkem Gift behandelten die Sphincteren der Hautporen hinreichend gereizt wurden, um sich zusammenzuziehen ohne paralysirt worden zu sein, und dass desshalb bei diesen das Gift von dem Inneren des Schwammes ferngehalten wurde. Die bedeutendere Größe der Kammern der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplare, jenen gegenüber, welche $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehalten wurden, muss darauf zurückgeführt werden, dass die Poren dieser Schwämme sich entweder gleich schlossen und das Gift vom Kanalsystem fern hielten, oder dass der sicherlich erzeugte Tetanus im Inneren in Folge der Erholung oder des Todes des Schwammes nachgelassen hat.

Bei den Kammern der anderen vergifteten Schwämme werden im Allgemeinen ähnliche Verhältnisse angetroffen, wie bei Chondrosia. Fast überall sind die oberflächlichen Kammern mehr oder weniger stark zusammengezogen. Besonders stark kontrahirt sind jene von Erylus

(5 St. in 1:5000 Strychnin), Clathria (5 St. in 1:15000 und 1:5000 Curare), Aplysina (1/4 St. in 1:200 Strychnin, 3 1/2 St. in Karminwasser) und andere. Nicht nur die Größe, sondern auch die Gestalt der Kammern wird von den Giften beeinflusst. Wir haben zwei Fälle zu unterscheiden: entweder überwiegt die Querkontraktion und die Kammern werden länglich, oder es überwiegt die Längskontraktion und die Kammern werden plattgedrückt. Der erste Fall ist häufig und wird besonders an den oberflächlichen Kammern von Chondrosia (siehe Tabelle XI) häufig angetroffen. Der zweite Fall ist nur bei Aplysina beobachtet worden. Bei den 5 Stunden in 1:15000 starkem Strychnin, Veratrin und Curare, und bei den 3 3/4 Stunden in 1:1000 starkem Veratrin gehaltenen Exemplaren von Aplysina aerophoba sind viele der oberflächlichen Kammern platt, breiter als lang, im letzten Fall zuweilen viermal so breit als lang.

Die Kammermündungen und abführenden Specialkanäle sind in der Regel unverändert. Besonders weit sind sie bei einigen der mit Cocain, Curare, Strychnin und Morphin behandelten Sycandren. Die abführenden Specialkanäle der oberflächlichen Kammern von Chondrosia sind in der Regel stark zusammengezogen, zuweilen, besonders bei den Strychninexemplaren ganz geschlossen. Auffallend weit — auch in der Randzone — sind sie bei den 3 3/4 Stunden in Digitalin gehaltenen Chondrosien.

Die ausführenden Kanäle sind in der Regel unverändert. Doch nehmen auch sie zuweilen Theil an der allgemeinen Zusammenziehung vergifteter Spongien, so besonders bei den zarten, skelettlosen Oscarellen (Curare). Die internen Lakunen sind in einzelnen Fällen etwas verkleinert, ausnahmsweise auch, wie bei Digitalin-Spongelien, dilatirt. Der Oscularsphincter von Aplysina ist in der Regel mehr oder weniger stark zusammengezogen. Bei Curare-Chondrosien (5 St. in 1:15000 Gift) ist die Oberfläche der Wand des Oscularrohres und der größeren ausführenden Stämme zuweilen wellig.

Histologische Struktur.

Das Plattenepithel an der äußeren Oberfläche der Spongien ist bekanntlich ein sehr vergängliches Gewebe und es ist dasselbe desshalb bei gewöhnlichen Spirituspräparaten selten zu sehen. An guten Osmiumpräparaten ist es stets ohne alle Schwierigkeit nachweisbar. Besonders schwer zu demonstriren ist das äußere Epithel bei Chondrosia, wo es selbst einem so ausgezeichneten Beobachter wie Schulze entgangen ist. Es wird daher nicht Wunder nehmen, dass bei Chondrosien, welche mit Giften behandelt wurden, die äußere Oberfläche

stets des Epithels entbehrt. Doch auch bei anderen vergifteten Schwämmen fehlt fast immer das äußere Epithel ganz. Reste desselben sind bei Clathria (5 St. in 1:15000 Digitalin) und Euspongia (5 St. in 1:15000 Veratrin) gefunden worden. Ganz intakt ist es nur bei den mit 1:15000 und 1:5000 starken Cocain- und mit 1:15000 starken Curarelösungen behandelten Spongien (mit Ausnahme von Chondrosia). Bei den mit Morphin (1:15000, 1:5000), Digitalin (1:1000), Cocain (1:1000, 1:200) und Veratrin (1:15000) behandelten Aplysinen ist das Epithel der äußeren Oberfläche nicht abgefallen, sondern nur aufgeschürft: es ist entweder wellenförmig und zieht über die glatte Oberfläche der Zwischenschicht hinweg, oder es ragen Fetzen von theilweise abgelöstem Epithel frei von der Oberfläche auf.

In den Vestibularräumen der mit 1:15000 starkem Digitalin und 1:200 starkem Curare behandelten Hircinien ist das Epithel intakt. Bei den mit 1:15000 starkem Morphin, mit 1:1000 starkem Digitalin und mit Veratrin behandelten Hircinien fehlt das Epithel in den Vestibularräumen stellenweise.

In den Wänden der einführenden Kanäle ist das Epithel meist intakt: nur selten fehlt es in den oberflächlichen. Am besten erhalten ist es bei den Cocain-Schwämmen, bei denen es in allen Fällen intakt ist. Stellenweise fehlt es in den oberflächlichen Kanälen bei den in schwacher (1:15000) Morphinlösung und in stärkeren Strychnin-, Digitalin-, Veratrin- und Curare-Lösungen gehaltenen Spongien. Am stärksten scheint das Epithel der Kanäle von Veratrin beeinflusst zu werden, und es fehlt in allen Theilen des Kanalsystems der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Veratrin und dann $3\,^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Sycandren und Renieren ganz. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die meisten Giftlösungen — auch die schwachen (1:15000) —, mit Ausnahme von Cocain, das Plattenepithel tödten. Dieses fällt dann ab. Es besteht im Allgemeinen keine besonders merkbare Differenz in dem Verhalten des Epithels verschiedener Spongien den Giften gegenüber, nur bei Aplysina bemerken wir, dass das Epithel der äußeren Oberfläche in der Regel nicht abfällt, sondern in eigenthümlicher Weise wellenförmig aufgeschürft wird und dann häufig in Form von Fetzen an der Oberfläche hängen bleibt.

Die Kragenzellen der oberflächlichen Kammern sind von den Giften stärker beeinflusst, wie jene der inneren. Die Wirkung der Gifte dokumentirt sich zunächst in der Biegung und Verkürzung der Geißel; dann weiter in der Faltung, Schrumpfung und dem Verluste des Kragens. Die Geißel erhält sich häufig in Gestalt eines zipfelförmigen Anhanges der Zelle, nachdem der Kragen schon geschwunden ist. Schließ-

lich schwindet auch der Geißelrest: die Kragenzelle entbehrt aller Anhänge. Gleichzeitig oder später schrumpft die Zelle selbst zu einem unförmlichen Klumpen zusammen. Das sind die Formen der Kragenzellen, die uns in den vergifteten Spongien begegnen. Von allen am besten erhalten — besser in der That als ich sie je in Schnitten unvergifteter Spongien gesehen habe — sind die Kragenzellen der 5 Minuten in 1:100 starkem Curare gehaltenen und in Osmiumsäure gehärteten Sycandren. Bei diesen ist der Leib schlank kegelstutzförmig und von der oberen Terminalfläche erheben sich der schlanke, kelchförmige Kragen und die lange Geißel. Die letztere ist im basalen Theile ziemlich dick und verjüngt sich plötzlich zu einem langen, dünnen Endfaden.

Bei den 5 Stunden in 1:15000 und 1:5000 starkem Curare gehaltenen Sycandren sind ebenfalls die Kragenzellen sehr gut erhalten. Sie bestehen aus einem, im ersten Falle (1:15000 Gift) kugeligen, im zweiten (1:5000 Gift) breit kuchenförmigen Plasmaleib, von dem sich der schlanke Kragen und die Geißel erheben. Die letztere ist nur so lang als der Kragen und erscheint keulenförmig oder trägt am Ende eine knopfförmige Verdickung von beträchtlicher Größe. Bei anderen Giftspongien habe ich solche Endknöpfe an den Geißeln nie beobachtet. Sie weisen darauf hin, dass bei den erwähnten Curare-Sycandren der Distaltheil der Geißel eingezogen wurde und nicht abgefallen ist. Ebenfalls sehr gut erhalten sind die Kragenzellen der, mit gewissen Digitalinlösungen behandelten Sycandren. Die Kragen und Geißel der mit schwachem (1:15000) Gift behandelten Exemplare sind ziemlich aufrecht, während sie bei den mit starkem (1:200) Gift behandelten erschlafft und zusammengesunken, zu einer wirren Masse verflochten sind. Sehr gut erhalten sind die Kragenzellen einiger anderer $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Spongien; so bei den in dieser Weise behandelten Morphin-Chondrosien, Veratrin-Aplysinen und Curare-Oscarellen. Auch einige der, längere Zeit hindurch mit schwächerem Veratrin und Curare behandelten Aplysinen haben sehr gut erhaltene Kragenzellen. Kragenzellen mit langer Geißel aber gefaltetem oder gar verschwundenem Kragen werden bei den mit schwachem (1:15000) Morphin behandelten Aplysinen und Chondrosien und bei den mit Strychnin (1:15000) behandelten Exemplaren der letzteren Art angetroffen. Von den $3^3/_4$ Stunden in 1:1000 starken Giften gehaltenen Spongien haben die Morphin-Chondrosien, Cocain-Aplysinen und Curare-Aplysinen ähnliche, langgestreckt konische Kragenzellen mit langem, zipfelförmigem Geißelrest. Auch die 5 Minuten in starker Cocainlösung gehaltenen und mit Osmiumsäure gehärteten Sycandren haben Kragenzellen von dieser

Gestalt. Stärker beeinflusst, mit kurzen Resten des Kragens und der Geißel sind die Kragenzellen von Spongelia (1 $^1/_2$ St. in 1:100 Morphin), Sycandra (5 St. in 1:15000 Strychnin) und Erylus (5 St. in 1:15000 Curare). Geschrumpft mit Geißelrest, aber ohne Spur eines Kragens sind die Kragenzellen der meisten mit schwachen (1:15000, 1:5000) Giften behandelten Spongien und einige andere. Geschrumpft, ohne Spur des Kragens, und der Geißel sind dagegen die Kragenzellen der meisten, mit stärkeren (1:1000, 1:200) Giften behandelten Spongien. Im Allgemeinen sind die Kragenzellen der 3 $^3/_4$ Stunden in 1:1000 starkem Gift gehaltenen Exemplare viel bedeutender verunstaltet und zusammengezogen wie jene von Spongien, welche $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann 3 $^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehalten wurden. Ausnahmsweise erscheinen bei stark vergifteten Morphin-Sycandren und -Hircinien die Kragenzellen nicht nur geschrumpft sondern zum Theil auch verschmolzen. Nur sehr selten kommt es vor, dass einige der Kragenzellen abgefallen sind. Die auffallenden Differenzen in dem Effekt der verschiedenen Vergiftungen auf die Kragenzellen sind wohl in erster Linie auf Differenzen in der Kontraktion der Haut- und Kammerporen zurückzuführen, welche die Gifte mehr oder weniger von den Kragenzellen abhält.

Das Epithel der ausführenden Kanäle ist fast immer intakt. Am öftesten ist es in dem distalen Theile des Oscularrohres verloren gegangen, besonders bei gewissen, mit Cocain und Veratrin behandelten Sycandren und Aplysinen. In den Oscularröhren von fingerförmigen Aplysina-Fortsätzen, welche abgeschnitten in Veratrin eingelegt wurden, fehlt das Epithel im größten Theil der Oscularrohrwand, sowie auch in den größeren abführenden Kanälen. Ich glaube nicht, dass in diesen Fällen eine Umkehr des Wasserstromes anzunehmen ist, und stelle mir vor, dass hier der Wasserstrom einfach aufhörte, das Gift durch Diffusion in das Wasser eindrang, welches sich im Oscularrohr befand und dann das Epithel an der Wand tödtete und zum Abfallen veranlasste.

Die Zwischenschicht und ihre Zellen sind in der Regel unverändert. Eine stärkere Schrumpfung der Grundsubstanz wird bei den mit Strychnin behandelten Sycandren und Clathrien beobachtet, sowie auch bei den in stärkerem Curare gehaltenen Sycandren. Bei den 17 Stunden in diesem Gift gehaltenen Exemplaren ist die Grundsubstanz sogar fast ganz geschwunden und es liegen die Epithelien den Nadeln dicht an. Besonders zahlreiche, kugelförmige, körnige Zellen werden bei den 1 $^1/_2$ Stunden in 1:100 starken Giften gehaltenen Spongelien im Inneren des Schwammes angetroffen. Diese mögen vielleicht zum Theil umge-

formte Kragenzellen sein. Eine Scharung der körnigen Wander(?)zellen wird häufig an bestimmten Stellen an der Oberfläche oder in der Umgebung der Kanalwände beobachtet. So bei Clathria (5 St. in 1:15000 Morphin) unter der Oberfläche des Subdermalraumes, bei Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Strychnin) unter epithelfreien Theilen der Oberfläche, bei Chondrosia (5 St. in 1:15000 Veratrin) und Spongelia ($3^3/_4$ St. in 1:1000 Veratrin) unter den Wänden der Kanäle, und bei Chondrosia (5 St. in 1:15000 Cocain) in der Umgebung der einführenden Stämme. Bei Chondrosia (5 St. in 1:15000 Curare) beobachten wir eine wohlausgesprochene Schicht von rundlichen körnigen Zellen dicht unter der Oberfläche des Oscularrohres, über der Fibrillenscheide. Bei den fingerförmigen Fortsätzen von Aplysina, welche abgeschnitten einer starken Veratrinlösung ausgesetzt wurden, finden sich sehr zahlreiche unregelmäßige, körnige Zellen in der Grundsubstanz dicht unter der epithelfreien Wand des Oscularrohres. Die äußersten von diesen Zellen sind länglich und senkrecht zur Oberfläche orientirt.

Karminaufnahme.

Wenn Spongien in Karminwasser gehalten werden, so heften sich in der Regel nur sehr wenige oder gar keine Farbstoffkörnchen an der äußeren Oberfläche fest. Dies ist bereits oben erwähnt worden. Bei den in vergiftetem Karminwasser gehaltenen Schwämmen aber verhält sich die Sache sehr häufig anders und wir treffen nicht selten beträchtliche Mengen von Karmin an der Oberfläche dieser Schwämme an. Vollkommen karminfrei ist die Oberfläche der meisten mit schwachem Morphin, Strychnin, Digitalin und Curare behandelten Chondrosien sowie jene gewisser Strychnin-Sycandren. Bei den anderen wird stets Karmin in größerer oder geringerer Menge an der Oberfläche angetroffen. Auffallend karminreich sind die Oberflächen der Cocainschwämme. Nicht selten, besonders bei Veratrin-Aplysinen und -Hircinien ist die Quantität des, der Oberfläche anhaftenden Karmins proportional der Stärke des angewendeten Giftes. Besonders viel Karmin wird an der Oberfläche der $^1/_4$ Stunde in Curare und Strychnin und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Chondrosien — im ersteren Falle vorzüglich an den corrodirten Stellen — angetroffen. Bemerkenswerth ist das Verhalten der $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Cocain und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Hircinien. Bei diesen finden wir an der Oberfläche neben zerstreuten Karminkörnern auch öfters größere Agglomerate von solchen, welche an den Eingängen der Porenkanäle liegen und diese völlig verschließen. Das Karmin liegt der Oberfläche in der Regel außen auf, nur selten sieht

man, wie zum Beispiel bei den $1\frac{1}{2}$ Stunden in 1:100 starker Curarelösung in Karminwasser gehaltenen Spongelien, einzelne Karminkörner der oberflächlichen Schicht auch eingebettet. An den aufgeschürften Epithelfetzen der Aplysinen kleben häufig zahlreiche Karminkörner. Die außen den vergifteten Spongien anhaftenden Karminkörner beweisen, dass deren Oberfläche klebrig ist. Es liegt nahe anzunehmen, dass das Gift — in dieser Hinsicht wirken Cocain und Veratrin besonders intensiv — die Schleimdrüsenzellen der Haut zu energischer Thätigkeit reizt, und dass diese dann ein Sekret von klebriger Beschaffenheit secerniren, welches sich auf der Oberfläche ausbreitet und die ausstoßenden Karminkörner festhält. Die Karminaufnahme von Seiten der Oberfläche des Schwammes ist demnach kein normaler, sondern ein pathologischer Vorgang und hat mit der Ernährung des Schwammes nichts zu thun.

In den Wänden der Subdermalräume und der oberflächlichen einführenden Kanäle kommt Karmin nur verhältnismäßig selten vor. In den einführenden Kanälen im Inneren des Schwammes fehlt es fast immer gänzlich. In den oberflächlichen Theilen des einführenden Systems wird Karmin bei den meisten der mit 1:15000 starkem Giftkarmin behandelten Spongien angetroffen. Seltener ist es bei den in 1:5000 starkem Giftkarmin gehaltenen. Bei den mit 1:1000 starkem Gift behandelten kommt es nur in zwei Fällen — Strychnin-Sycandra- und Curare-Spongelia — vor. Etwas häufiger, besonders bei Spongelia, wird es bei den $\frac{1}{4}$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Exemplaren angetroffen. Bemerkenswerth ist es, dass Karmin in den einführenden Kanälen der vergifteten Spongelien fast immer vollständig fehlt. Im Allgemeinen steht die Quantität des Karmins in den oberflächlichen einführenden Kanälen in umgekehrter Proportion zu der Stärke und Wirkungsdauer der angewendeten Gifte. Unter verletzten Hautstellen wird Karmin häufig, auch bei jenen vergifteten Spongien angetroffen, bei denen unter intakten Hautstellen keine Karminkörner vorkommen. Bei Spongelia (5 St. in 1:15000 und $3\frac{3}{4}$ St. in 1:1000 Curarekarmin) fehlt Karmin unter solchen Hauttheilen, wo das Epithel intakt ist, findet sich aber unter solchen, wo das Epithel fehlt.

In den Kammern findet sich weniger häufig Karmin, wie in den einführenden Kanälen (siehe nebenstehend).

In dieser Tabelle (XII) sind alle Versuche, die mit Giftkarmin angestellt wurden — mit Ausnahme der mit 1:100 starken Giften — durch ein ○ markirt. Bei den mit ◍ bezeichneten Objekten findet sich Karmin in den Kammern unter verletzten Hautstellen, jedoch kein Farbstoff in

Tabelle XII.

	5 Stunden in Giftlösung 1:15000 in Karminwasser						5 Stunden in Giftlösung 1:5000, in Karminwasser						1/4 Stunde in Giftlösung 1:1000, dann 3 1/2 Stunden in derselben Giftlösung in Karminwasser						1/4 Stunde in Giftlösung 1:200, dann 3 1/2 Stunden in reinem Karminwasser					
	Morphin	Strychnin	Digitalin	Veratrin	Cocain	Curare	Morphin	Strychnin	Digitalin	Veratrin	Cocain	Curare	Morphin	Strychnin	Digitalin	Veratrin	Cocain	Curare	Morphin	Strychnin	Digitalin	Veratrin	Cocain	Curare
Sycandra raphanus	●	●	●	○	●	●	●	●	○	○	●	●		○		○		●		○		○	○	
Aplysilla sulphurea																				○				
Erylus discophorus								○																
Oscarella lobularis																								○
Chondrosia reniformis	○	○	○	○	○	●		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Clathria coralloides	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○												
Spongelia elastica var. massa						◍							◍	○	●	○	●	○	●	○	○	◍	●	●
Reniera aquaeductus																						○		
Euspongia irregularis var. mollior	○	○		○	●																			
Aplysina aerophoba	○	●		○		○							○	○	○	○	○	○				○	○	
Stelospongia cavernosa var. mediterranea																○								
Hircinia variabilis var. typica	●		○										○		○		○	○	○		○	○	◍	○

jenen Kammern, welche unter intakten Hautpartien liegen. Bei den mit ● bezeichneten aber kommt Karmin in den Kammern auch unter intakten Hautstellen vor. Die Betrachtung dieser Tabelle ergiebt zunächst, dass die vergifteten Sycandren und Spongelien viel häufiger Karmin in den Kammern enthalten als die übrigen. Dies erklärt sich dadurch, dass diese Spongien in Folge der Weite ihrer Kanäle und Kammerporen nicht im Stande sind dieselben so effektiv zu schließen, wie dies bei den anderen, in Gift eingelegten Spongien der Fall ist. Weiter sehen wir, dass Veratrin kräftiger wirkt, wie andere Gifte: kein Veratrin-Karminschwamm enthält unter der intakten Haut Karmin in den Kammern. Schwaches (1:15 000) Curare scheint eine geringere Wirkung zu haben wie andere gleich starke Gifte: von allen vergifteten Chondrosien enthalten nur diese (1:15 000) Curare-Exemplare Karmin in den Kammern. Bei Digitalin-Sycandren sehen wir, dass die mit 1:15 000 starkem Gift behandelten Karmin in den Kammern enthalten, die mit 1:5000 starkem Gift behandelten aber nicht. Von den in 1:1000 starken Giften gehaltenen Sycandren enthalten nur die Curare-Exemplare Karmin. Auch dies beweist die relativ schwächere Wirkung des Curare in dieser Richtung. Auffallend ist es, dass die $^1/_4$ Stunde in 1:200 starkem Gift und dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser gehaltenen Sycandren karminfrei sind, während die eben so behandelten Spongelien Karmin enthalten. Einen ähnlichen, wenn gleich schwächer ausgeprägten Unterschied werden wir schon bei den $3^3/_4$ Stunden in Giftlösung gehaltenen Sycandren und Spongelien gewahr. Ich denke, dass diese Differenz in dem Verhalten der vergifteten Sycandren und Spongelien darauf hindeutet, dass 1) bei beiden die Hautporen durch diese stärkeren (1:1000, 1:200) Gifte paralysirt werden, ehe sie Zeit haben sich vollständig zu schließen; dass 2) die wasserstromerzeugende Geißelbewegung in den von dem Gifte erreichten Theilen des Kanalsystems in Folge von Paralyse der Zellen aufhört; 3) dass bei Sycandra gleich alle Kragenzellen in dieser Weise paralysirt und der Wasserstrom sistirt werden; 4) dass aber bei Spongelia die Geißelzellen im Inneren des Schwammes noch fortfahren zu schlagen, nachdem das Gift die äußeren Schwammpartien durchtränkt und paralysirt hat. So geschieht es, dass bei Sycandra der Wasserstrom während der $^1/_4$stündigen Wirkungsdauer des Giftes unterbrochen wird, bei Spongelia aber nicht.

Sicher ist es, dass 1:15 000 starke Gifte — mit Ausnahme von Veratrin — die Schwämme nicht sogleich tödten, denn in diesem Falle gäbe es in den so behandelten Sycandren gar kein Karmin. Die Quantität des Karmins in den Kammern ist aber eine geringe: unvergleichlich viel geringer wie in den gleich lange mit Karmin gefütterten,

unvergifteten Schwämmen. Dies deutet darauf hin, dass diese Gifte die Karminzufuhr oder -Aufnahmsfähigkeit in der einen oder anderen Weise herabsetzen. Wenn wir die Quantität des Karmins in den Kammern verschiedener mit 1:15000 starken Giften behandelten Sycandren vergleichen, so finden wir folgende Reihe:

Veratrin — kein Karmin
Digitalin — einzelne Körnchen
Strychnin — einzelne Körnchen
Morphin — wenig Karmin
Cocain — ziemlich viel Karmin
Curare — viel Karmin.

Auch hier wirkt Curare am schwächsten.

Alle Anzeichen deuten darauf hin, dass die Gifte die Geißelzellen allmählich paralysiren und zwar Veratrin sogleich, Digitalin und Strychnin bald, Morphin später, Cocain noch später und Curare am spätesten oder vielleicht gar nicht.

Es ist nicht anzunehmen, dass diese Gifte auf die Geißelzellen von Chondrosia und Clathria kräftiger einwirken, wie auf jene von Sycandra, und das Fehlen des Karmins in den Kammern der letzteren (vergleiche Tabelle XII) kann desshalb nur dadurch erklärt werden, dass wir annehmen, die Geißelbewegung dauere an, der Wasserstrom aber würde durch den Verschluss der Haut- und Kammerporen bei den ersteren unterbrochen. Die Thatsache, dass nicht selten Karmin unter verletzten Hautstellen solcher vergifteter Schwämme angetroffen wird, welche unter intakten Hautstellen karminfrei sind, weist auch darauf hin. Dies habe ich vorzüglich bei stark vergifteten Hircinien und Spongelien beobachtet. Diese Thatsache lässt keine andere Erklärung zu, als die, dass nach Einlegen des Schwammes in das Gift die wasserstromerzeugende Thätigkeit der Geißeln noch eine Zeit fortdauert, die Hautporen aber sogleich geschlossen werden.

Im Lichte dieser Erwägungen betrachtet zeigt sich die Haut der Spongien mit ihren zahlreichen kleinen von Sphinctermuskeln umgebenen Poren als ein Schutzapparat, der nicht nur als Sieb fungirend größere Körper vom Inneren des Schwammes fernhält, sondern auch auf schädliche Lösungen im umgebenden Wasser hin in der Weise reagirt, dass sie dieselben durch Verschluss der Poren von den inneren, absorbirenden Theilen des Schwammes fernhält.

In den ausführenden Kanälen der vergifteten Spongien findet sich in der Regel kein Karmin. Im distalen Theil des Oscularrohres werden bei schwach vergifteten Digitalin- und Curare-Sycandren und bei stärker vergifteten Veratrin-Sycandren und -Aplysinen einzelne Karmin-

körner angetroffen. Sie sind jedenfalls nach Sistirung des Wasserstromes zufällig dahin gelangt und beweisen nicht eine Umkehr desselben. An der Oscularrohrwand der, abgeschnitten, in Cocain- und dann in Karminwasser gehaltenen, fingerförmigen Fortsätze von Aplysina, sowie in den Wänden der größeren ausführenden Kanäle solcher Stücke werden einzelne Karminkörner angetroffen.

Die Zwischenschicht und ihre Zellen sind stets frei von Karmin.

Die Ernährung der Spongien.

Die Ernährung der Spongien beruht auf dem Wasserstrom. Schon Grant [1] hat beobachtet, dass bei gesunden Schwämmen Wasser fortwährend durch die Hautporen ein- und durch die größeren Oscula ausströmt. Diese Angaben wurden von Audouin und Milne Edwards [2] bestätigt. Lieberkühn [3] hat den Vorgang genauer verfolgt. Er sagt, dass die Poren von Spongilla bisweilen durch einen wachsenden Fortsatz getheilt und häufig langsam geschlossen werden. Sie verschwinden schließlich ohne eine Spur zurückzulassen. Eben so entstehen sie langsam, an beliebiger Stelle. Junge Spongillen nehmen schon am zweiten Tage Karminkörner durch die Poren auf. So lange die Poren offen stehen, strömt gewöhnlich Wasser in dieselben hinein. Kommt ein Körperchen, z. B. ein Karminkörnchen, in ihre Nähe, so wird es heftig hineingerissen. Sind die Körperchen zu groß, so bleiben sie zuweilen eine Zeit lang vor den Poren liegen. Ist das Wasser karminerfüllt, so strömt rasch Karmin in den Schwamm ein und in wenigen Minuten [4] ist der ganze Körper voll von Farbstoff.

Der Wasserstrom soll nach Lieberkühn durch das Schlagen der Geißeln der Kragenzellen in den Kammern verursacht werden. Die Karminkörner bleiben in den Kammern liegen.

Haeckel [5] gründete auf diese Angaben von Lieberkühn den Schluss, dass die Geißelzellen des Entoderms die einzigen Organe zur Aufnahme, Assimilation und Resorption der Nahrungsmittel seien. Es scheint ihm nicht glaublich, dass das »Syncytium des Exoderms« Nahrung aufzunehmen im Stande sei.

[1] R. E. Grant, Observations and Experiments on the Structure and functions of the Sponge. Edinburgh Phil. Journ. Bd. XIII. 1825. Bd. XIV. 1826.

[2] J. V. Audouin and H. Milne-Edwards, Résumé des Recherches sur les Animaux sans Vertèbres etc. Ann. Sc. Nat. Bd. XV. 1828.

[3] N. Lieberkühn, Beiträge zur Anatomie der Spongien. Müller's Archiv. 1857. p. 381 ff.

[4] Bei allen von mir untersuchten marinen Spongien braucht der Schwamm mehrere Stunden, um sich mit Karmin zu füllen.

[5] E. Haeckel, Die Kalkschwämme, eine Monographie. Bd. I. p. 372.

METSCHNIKOFF[1] hat die Frage nach dem Modus der Nahrungsaufnahme bei den Spongien an Experimenten mit Halisarca geprüft. Er setzte Exemplare von H. Dujardini und H. pontica[2] in Karmin- und Indigowasser ein, und fand dann die Kragenzellen, sowie gewisse Elemente des »Mesoderms« (Zwischenschicht)[3] dieser gefütterten Spongien reich an Farbstoffkörnern. Er kommt zu dem Schlusse, dass die Kragenzellen Karmin aufnehmen, sich dann in Wanderzellen verwandeln, in die Zwischenschicht eintreten und dort herumkriechen. Bei Ascetta primordialis erlangte METSCHNIKOFF ähnliche Resultate. Dies ist auffallend. Auch ich fütterte die letztere Art mit Karmin und fand, dass gerade dieser Schwamm in keinem Falle Karmin aufnahm. Auch bei gefütterten Spongillen sollen, nach METSCHNIKOFF, Karminkörner nicht nur in den Kragenzellen, sondern auch in den Wanderzellen der Zwischenschicht vorkommen. METSCHNIKOFF zieht aus diesen Beobachtungen den Schluss, dass sich die Wanderzellen lebhaft an der Nahrungsaufnahme betheiligen. Ich selber[4] habe in Australien Aplysilla violacea mit Karmin gefüttert und gefunden, dass bei dieser Art nach der Fütterung nicht bloß in den Kragenzellen, sondern auch an den Plattenepithelien in den Kanalwänden Karminkörner vorkommen. Auch in den Wanderzellen fand ich Karmin und kam zu dem Schlusse, dass die Karminkörner von den ektodermalen Plattenzellen der einführenden Kanäle aufgenommen und von diesen an die Wanderzellen abgegeben würden. Nach einiger Zeit sollten dann die Farbstoffkörner von den Wanderzellen den Kragenzellen übergeben und von diesen ausgestoßen werden. Später hat METSCHNIKOFF abermals die amöboiden Wanderzellen als Verdauungsorgane der Spongien in Anspruch genommen. SOLLAS[5] bemerkt über die Nahrungsaufnahme der Spongien an einer Stelle, dass einige Tetractinelliden Diatomeen aufnehmen, und dass im Allgemeinen die Epithelzellen die Nahrung absorbiren und in die Zwischenschicht hinabsinken, sobald sie satt sind. Aufnahme von Karmin durch die Kragenzellen ist von CARTER und Anderen beobachtet worden.

---

[1] E. METSCHNIKOFF, Spongiologische Studien. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 372 ff.

[2] Dies ist wohl identisch mit H. Dujardini, oder höchstens eine Lokalvarietät des schwarzen Meeres.

[3] Ich gebrauche den Ausdruck »Zwischenschicht« für die mittlere Gewebelage der Spongien, damit der Leser nicht die Idee eines bestimmten Embryonalblattes mit dieser Schicht der Spongien verbinde.

[4] R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. II. Neue Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 252.

[5] W. J. SOLLAS, Tetractinellida Reports on the Scientific Results of the voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XXV. p. XIII u. a. O.

Wenn wir nun diese Angaben mit den oben angeführten Resultaten meiner Experimente zusammenhalten, so kommen wir zu folgenden Schlüssen über die Nahrungsaufnahme der Spongien:

1) Die Aufnahme der Nahrung geht im Inneren des Schwammes vor sich und nicht an der äußeren Oberfläche, da weder Karmin noch Milchkügelchen an der äußeren Oberfläche gesunder Spongien haften bleiben und da der Wasserstrom offenbar den Zweck hat, Nahrungsmaterial und Sauerstoff in das Innere des Schwammes einzuführen.

2) Obwohl an den Kanalwänden gefütterter Spongien einzelne Karminkörner haften bleiben, so ist doch klar, dass die Kragenzellen es sind, welche das im durchströmenden Wasser enthaltene Material normalerweise aufnehmen.

3) Keine Beobachtung stützt die Anschauung von Metschnikoff und Sollas, dass die nahrungerfüllten Kragenzellen oder Epithelzellen hinabsinken in die Zwischenschicht.

4) Nur selten wird Karmin in den Wanderzellen angetroffen und es ist anzunehmen, dass diese Karminkörner an verletzten Stellen, und nicht in normaler Weise vom Kanalsystem aus, in diese Zellen der Zwischenschicht hineingelangten. Ich glaube nicht, dass die Kragenzellen Karminkörner an die Wanderzellen abgeben.

5) Anders verhält es sich mit Milch. Die Milchkügelchen werden von den Kragenzellen aufgenommen und dann an die Wanderzellen abgegeben.

Es ließe sich daher etwa folgendes Bild der Nahrungsaufnahme der Spongien entwerfen.

Die schlagenden Geißeln an den Platten- und (?) Kragenzellen erzeugen einen Wasserstrom, der das Kanalsystem des Schwammes durchzieht, so lange er sich wohl befindet. In dem Wasser sind verschiedene Substanzen gelöst und suspendirt erhalten. Die größeren suspendirten festen Körper werden von dem Inneren des Schwammes ferngehalten, denn sie können durch die kleinen Poren der Haut nicht hindurch. Einige derselben gelangen aber trotzdem in den Schwamm durch Verletzung der Haut. Das sind die Sandkörner, fremden Kieselnadeln und dergleichen, welche von vielen Hornschwämmen zum Aufbau des Skelettes verwendet werden.

Kleinere suspendirte Partikel, wie kleine weiche, von der Fäulnis organischer Substanzen im Wasser herrührende Gewebefetzen, sowie alle im Wasser gelösten Stoffe, dringen in den Schwamm ein und werden von den Kragenzellen in den Kammern sämmtlich, so weit dies eben physisch möglich ist, absorbirt.

Die Kragenzellen scheinen anfänglich keine Auslese zu halten. Die

Haut mit ihren Poren versorgt dieses Amt. Wir haben gesehen, dass sich die Poren der Haut rasch schließen, wenn schädliche Substanzen in Lösung oder suspendirt sich im Wasser befinden. In dieser Weise wird der Schwamm davor zum Theil bewahrt, schädliche Stoffe zu absorbiren. Milch scheint der einzige von den bei den Experimenten angewendeten Stoffen zu sein, welcher die Poren der Haut nicht merklich zur Kontraktion veranlasst.

Von den Kragenzellen werden die aufgenommenen Substanzen theilweise verdaut und in mehr oder minder assimilirtem Zustande den Zellen der Zwischenschicht übergeben, welche den Transport der Nahrungsstoffe besorgen.

Auch der Exkretion dürften die Kragenzellen vorstehen und zwar in der Weise, dass sie gleich selber jene von den aufgenommenen Stoffen wieder ausscheiden, welche unbrauchbar sind. Die im Gewebe erzeugte Kohlensäure dürfte durch Diffusion an das umgebende Wasser abgegeben werden.

Es erscheint demnach der Schwamm als ein lebendiger Filter, der dem durchströmenden Wasser mittels der Kragenzellen alle brauchbaren Stoffe entzieht und in fester Form zurückbehält. Die Kragenzellen der Kieselschwämme haben die Eigenschaft, die im Wasser enthaltene Kieselsäure zurückzubehalten. In ähnlicher Weise die Kragenzellen der Calcarea den Kalk. Die Kragenzellen der Hornschwämme behalten weder Kalk noch Kiesel zurück.

Die Bewegung der Spongien.

Es sind zweierlei Bewegungen zu unterscheiden: die wasserstromerzeugende, schlagende Bewegung der Geißeln, und die Bewegungen größerer Schwammpartien in Folge von Kontraktion und Dilatation gewisser Theile.

Die Geißelbewegung dauert so lange an, bis die Geißelzellen paralysirt oder getödtet sind. Wichtig ist es, dass das Einlegen der Spongien in Giftlösungen die Geißelbewegung nicht gleich sistirt, und dass, nachdem in Folge der Giftwirkung die Hautporen bereits geschlossen oder doch zusammengezogen und die äußeren Epithelien abgefallen sind, die Bewegung der Geißeln an den Epithelzellen im Inneren des Schwammes noch so lange andauert, bis diese selbst vom Gift erreicht und direkt gelähmt sind. Es steht also offenbar die Flimmerung nicht unter der Kontrolle von Nerven, welche von der Haut in das Innere des Schwammes hinabziehen und den Schwamm in den Stand setzen würden auf äußere Reize hin die Geißelbewegung im Inneren einzustellen. Ja, es ist die schlagende Bewegung der Geißeln eine so

unabhängige, dass Gruppen isolirter Kragenzellen viele Stunden fortfahren ihre Geißeln schlagend zu bewegen. Hierin stimmen aber die Kragenzellen der Spongien mit den Geißelzellen anderer Thiere überein. In solchen Fällen, wo nach längerer Giftwirkung die Kragenzellen noch gut erhalten sind, können wir mit Sicherheit annehmen, dass sie nicht gleich Anfangs durch das Gift getödtet wurden. In der Regel sind aber Kragen und Geißel bei den Kragenzellen vergifteter Spongien verloren gegangen. Die Beobachtungen weisen darauf hin, dass in diesen Fällen Geißel und Kragen nicht abgestoßen, sondern eingezogen worden sind.

Die ersten Angaben über die zweite Bewegungsart — Kontraktion und Dilatation größerer Schwammpartien — verdanken wir Aristoteles. Er giebt an[1], dass einige seiner Zeitgenossen der Ansicht seien, die Spongien zögen sich zusammen, wenn sie fürchteten von ihrer Unterlage losgerissen zu werden. Dies sei besonders auffallend vor dem Herannahen eines Sturmes, wenn die Spongien zu fürchten hätten, von den bald zu erwartenden Wogen weggerissen zu werden. Es scheint diese Ansicht jedoch zu jener Zeit keine allgemeine Anerkennung gefunden zu haben, und besonders wird von Aristoteles hervorgehoben, dass die Bewohner von Torone dieselbe bestritten. Es scheint also, dass die klassischen Schiffer der Küsten von Hellas nicht einstimmig waren darüber, ob die Spongien als Wetterpropheten anzusehen seien.

Dass in der That die Spongien, welche nicht ein starres Skelett haben, sich zusammenziehen können, und dies thun, wenn sie gestoßen oder anderweitig insultirt werden, haben die Beobachtungen Grant's und neuerer Autoren über jeden Zweifel erhoben. Dass aber die Spongien sich vor dem Ausbruch eines Sturmes in Folge des Einflusses von elektrischer Spannung oder dergleichen kontrahirten, hat meines Wissens seit Aristoteles Niemand behauptet.

Bewegungen der Sphincteren an den Osculis gewisser Spongien sind von Grant, Lieberkühn, Kölliker und F. E. Schulze beobachtet worden.

Schulze betrachtet diese Bewegungen als den Effekt der Kontraktion von schlanken spindelförmigen Zellen, welche einzeln oder häufiger in Platten oder Bänder angeordnet, in jenen Theilen des Schwammes sich ausbreiten wo Bewegungen beobachtet werden. Diese Elemente liegen in der Zwischenschicht und sind nicht epithelialen Ursprungs (wie die Muskelzellen der Polypen und Quallen). Schulze nennt sie »kontraktile Faserzellen«. Sie sind häufig in der Haut und in den Sphincteren um die Poren.

[1] Aristoteles, *Περὶ Ζώων Ἱστορίας*.

Angaben über den Bau und die Entwicklung dieser Zellen finden sich in vielen der SCHULZE'schen »Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien«[1].

Ich selbst habe solche Muskeln, die theils spindelförmig sind, theils aus drei von der kernhaltigen Verdickung ausstrahlenden Fortsätzen bestehen[2], in der Haut von Dendrilla rosea beschrieben. Spindelförmige Muskelzellen, welche Bündel bilden oder die Sphincteren zusammensetzen, die so häufig in jenen Einführungskanälen der Tetractinelliden angetroffen werden, welche die Haut durchsetzen, sind vielfach von SOLLAS[3] beschrieben worden. Einen besonders hohen Grad der Entwicklung erreichen die Muskelzellen der Hippospongia canaliculata[4], welche spindelförmig sind und undeutliche Querscheiben von großen doppelt lichtbrechenden Körnern enthalten. Diese Zellen treten zur Bildung von Muskelplatten zusammen, welche den Schwamm durchsetzend die lakunösen Theile von den übrigen trennen.

Während über die Existenz eines Muskelsystems bei den Spongien kein Zweifel bestehen kann, verhält sich die Sache anders mit dem Nervensystem: den hierüber von STEWART, mir und SOLLAS gemachten Angaben stehen viele Autoren skeptisch gegenüber, und nicht mit Unrecht, denn es ist bisher nur in wenigen Fällen gelungen sinnes- und ganglienzellenähnliche Elemente bei Spongien nachzuweisen.

C. STEWART zeigte in einer Versammlung der Royal Microscopical Society of London einige Sycandrapräparate vor, an denen, nach seiner Angabe, »Palpocils« zu sehen seien. Er publicirte jedoch zu jener Zeit weder eine Beschreibung noch eine Abbildung der von ihm entdeckten Organe, so dass, mit Ausnahme der bei jener Versammlung anwesenden Herren Niemand etwas davon wusste.

Im J. 1884 entdeckte ich in Sycandra arborea und in anderen australischen Kalkschwämmen Zellen in der Zwischenschicht dicht unter der äußeren Oberfläche, welche den Sinnes- und Ganglienzellen der Polypen und Quallen ähnlich gestaltet sind und die ich für nervöse Elemente hielt. Ich veröffentlichte[5] eine Beschreibung dieser Elemente mit einigen Abbildungen. Später fand ich ähnliche Elemente bei

[1] Diese Zeitschr. Bd. XXV. Suppl. Bd. XXVII—XXXV.

[2] R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. II. Neue Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXXVIII. p. 282.

[3] W. J. SOLLAS, Tetractinellida. Reports on the Scientific results of the Voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XXV.

[4] R. v. LENDENFELD, Beitrag zur Kenntnis des Nerven- und Muskelsystems der Hornschwämme. Sitzungsber. der Berliner Akademie. 1885. p. 1015 ff.

[5] R. v. LENDENFELD, Das Nervensystem der Spongien. Zool. Anz. 1885. Bd. VIII. p. 47.

Hippospongia[1], bei Chalineen[2], bei Dendrilla cavernosa[3] und Halme villosa[4]. In der Hornschwammmonographie[5] beschrieb ich dann noch weitere Elemente dieser Art bei Leiosella und Janthella. Nachdem durch meine ersten Publikationen über den Gegenstand das Interesse an demselben wachgerufen worden war, veröffentlichte auch STEWART[6] eine Notiz über die von ihm schon früher gesehenen »Palpocils« von Sycandra. Unrichtigerweise hat STEWART nur eine Zelle in jedem der hohen vorragenden »Palpocils« dargestellt. Er war so gütig mir zu gestatten seine Präparate zu untersuchen und ich publicirte[7] eine Beschreibung derselben. Neuerlich hat SOLLAS[8] einige Angaben über das Nervensystem gemacht. Er giebt an, dass an den Sphincteren und in den Kanalwänden gewisser von ihm untersuchter Tetractinelliden »Aesthocysts« — so nennt er die von mir als Sinneszellen gedeuteten Elemente — vorkommen.

Meine physiologischen Experimente haben die Existenz eines Nervensystems nicht erwiesen; aber sie beweisen doch noch weniger das Fehlen desselben, während die außerordentliche Sensitivität der Haut für das Vorhandensein von differenzirten Sinneszellen in derselben spricht.

Ich halte desshalb noch immer daran fest, dass es bei den Spongien Sinnes- und Ganglienzellen giebt. Es sind spindel- oder birnförmige Zellen, welche mit dem einen längeren Fortsatz an die Oberfläche herantreten, oder zu Gruppen von 3—6 und mehr vereint, über dieselbe in Gestalt eine konischen Fortsatzes vorragen (Sycandra, Leiosella). Unter denselben finden sich zuweilen, besonders in den Sphincteren von Dendrilla cavernosa und auf dem oberen Rand der Muskelmembran von Hippospongia canaliculata (siehe oben), multipolare Ganglienzellen.

---

[1] R. v. LENDENFELD, Beitrag zur Kenntnis des Nerven- und Muskelsystems der Spongien. Sitzungsber. der Berliner Akademie. 1885. p. 1015.

[2] R. v. LENDENFELD, Die Chalineen des australischen Gebietes. Zool. Jahrbücher. Bd. II.

[3] R. v. LENDENFELD, Studies on Sponges. I. The Vestibule of Dendrilla cavernosa. New South Wales. Linn. Soc. Proc. Bd. X. 1886.

[4] R. v. LENDENFELD, A Monograph of the Australian Sponges. V. The Auleninae. New South Wales. Linn. Soc. Proc. Bd. X. 1886.

[5] R. v. LENDENFELD, A Monograph of the Horny Sponges. London 1889.

[6] BELL, »Zoology«. p. 114.

[7] R. v. LENDENFELD, Synocils, Sinnesorgane d. Spongien. Zool. Anz. Bd. X. 1887.

[8] W. J. SOLLAS, Tetractinellida. Reports on the Scientific Results of the voyage of H. M. S. »Challenger«. Zoology. Bd. XXV. p. XLIII.

Wenn wir nun diese Angaben mit den Resultaten der Experimente zusammenhalten, so werden wir zu folgenden Schlüssen kommen:

1) Die Angabe von Aristoteles, dass die Spongien sich zusammenziehen können, ist richtig.

2) Diese Zusammenziehung ist eine Folge schädlicher Einflüsse, und wird besonders dann beobachtet, wenn sich in dem Wasser, welches den Schwamm umgiebt und durchströmt, Gift in Lösung befindet. Sie ist eine Reflexbewegung auf schädliche äußere Reize hin.

3) Am sensitivsten in dieser Richtung sind die Poren der Haut, welche sich stets zusammenziehen, wenn das Wasser gifthaltig ist.

4) Es ziehen sich in der Regel unter dem Einfluss der Gifte nicht bloß die Hautporen zusammen, sondern auch die oberflächlichen Kanäle und Kammern, während jene im Inneren des Schwammes ziemlich unverändert bleiben, nur in wenigen Fällen sind Theile des oberflächlichen Kanalsystems vergifteter Spongien weit offen, dilatirt.

Diese Bewegungen der Spongien gehen in der Weise vor sich, dass schädliche Einflüsse die Muskelzellen, welche sphincterartig die Poren umgeben und sich auch im Inneren des Schwammes in der Zwischenschicht ausbreiten, zur Kontraktion veranlassen. In dem Falle der Kontraktion der Hautporen könnte angenommen werden, dass die schädlichen Einflüsse — Gift etc. — direkt auf die Muskelzellen wirkten und dass diese sich, als wahre Neuromuskelzellen, daraufhin zusammenzögen. Doch scheint mir dies in Widerspruch zu stehen mit den an vergifteten Spongien gemachten Beobachtungen. Diese zeigen nämlich, dass die Porensphincteren der Schwämme den Giften gegenüber sich ähnlich verhalten, wie die innervirten Muskeln höherer Thiere. Die Präcision ihrer Thätigkeit, die Erschlaffung derselben bei Curareschwämmen, die scharfe Zusammenziehung bei Strychninvergiftung, der geringe Einfluss von Cocain und die Verschiedenheit des Verhaltens der Porensphinctermuskeln Karminkörnern und Milchkügelchen gegenüber, sprechen dafür, dass diese Muskelzellen mit Sinneszellen in Verbindung stehen und normalerweise nur durch einen von diesen ausgehenden Nervenreiz zur Kontraktion veranlasst werden.

Wir haben oben gesehen, dass die Geißelbewegung der Kragen- und Epithelzellen nicht sistirt wird, wenn schädliche Einflüsse auf die Haut wirken. Diese Zellen stehen also nicht unter der Kontrolle eines Nervensystems. Dagegen spricht die Thatsache, dass die tief in der Zwischenschicht eingebetteten Muskelzellen in den oberflächlichen Schwammpartien sich auch in solchen Fällen kontrahiren, wo die Poren der Haut geschlossen sind, für die Annahme der Existenz von nervösen Leitungsbahnen und einer nervösen Kontrolle der internen Muskeln.

Es darf aber nicht vergessen werden, dass es immerhin leicht möglich wäre, dass das Gift trotz der Schließung der Hautporen durch Diffusion, besonders dann, wenn das Epithel entfernt ist, in die oberflächlichen Theile des Schwammes eindringt und direkt die Kontraktion dieser Zellen veranlasst. Ja es deutet das zuweilen beobachtete Einziehen der Pseudopodien der Wanderzellen bei vergifteten Spongien geradezu auf ein Eindringen des Giftes in die Zwischenschicht.

Die Grundsubstanz selber schrumpft, besonders bei zarten Schwämmen (Sycandra, Clathria), unter Giftbehandlung zuweilen zusammen, doch glaube ich, dass das wohl in den meisten Fällen ein postmortaler Vorgang sein möchte, und ich nehme an, dass weder die Grundsubstanz noch die Zellen des Schwammes, welche nicht Muskeln sind, sich an der Kontraktion aktiv betheiligen.

Sämmtliche Bewegungen des Schwammes haben den Zweck, den Wasserstrom zu beeinflussen. Und der ganze Bewegungsmechanismus ist nichts Anderes als ein Apparat zur Regulirung des Wasserstromes.

So lange sie leben, schlagen die Geißelzellen in den Kanalwänden das Wasser und verursachen eine Strömung. Die Muskeln der Haut, sowie jene im Inneren des Schwammes hemmen durch ihre Thätigkeit den Wasserstrom, wenn den Sinneszellen der Haut der Zutritt des Wassers schädlich zu sein däucht.

Die Kleinheit und Kontraktilität der Hautporen verhindert das Eindringen größerer fester Körper in den Schwamm auch bei unbeeinflusster Strömung. Die Kragenzellen absorbiren Alles was an sie herantritt, prüfen Alles, behalten was für den Schwamm brauchbar ist, zurück und scheiden das Übrige wieder aus.

Physiologisch ist das Kanalsystem der Spongien dem Kanalsystem der Quallen und Polypen gleichwerthig. Bei den Spongien ersetzen die Geißeln, welche den durchgehenden Wasserstrom erzeugen, die Tentakeln und Mundarme, welche bei den höheren Coelenteraten die Nahrung herbeischaffen.

Von allen Thieren sind physiologisch die Spongien den Pflanzen am ähnlichsten, denn nur bei ihnen wird, wie bei den Pflanzen, ein kontinuirlicher durchgehender Wasserstrom beobachtet, der die Nahrung mitbringt und im Körper des Organismus zurücklässt.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXVI.

Fig. 1. Stärkekörner. Mit Alkohol absolutus entwässert, mit Terpentin und geschmolzenem Paraffin behandelt und in Dammarlack aufbewahrt. × 500.

Fig. 2. Stärkekörner. Mit Alkohol absolutus entwässert, mit Terpentin und geschmolzenem Paraffin behandelt und in Dammarlack aufbewahrt. × 1500.

Fig. 3. Ascandra Lieberkühnii. Flächenansicht der Gastralwand des lebenden Schwammes mit dilatirten Poren von außen. × 40.

Fig. 4. Ascandra Lieberkühnii. 10 Stunden in Karminwasser. Querschnitt durch die Gastralwand. × 100.

Fig. 5. Ascandra Lieberkühnii. 22 Stunden in Milchwasser, 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Osmiumsäure gehärtet. Theil der Magenwand. × 350.

Fig. 6. Ascandra Lieberkühnii. 22 Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet. Theil der Magenwand. × 350.

Fig. 7. Ascandra Lieberkühnii. 22 Stunden in Milchwasser, in Osmiumsäure gehärtet. Querschnitt durch die Gastralwand. × 100.

Fig. 8. Sycandra raphanus. Kragenzellen aus dem lebenden Schwamm. × 1000. (Nach F. E. Schulze.)

Fig. 9. Sycandra raphanus. Osmiumsäurepräparat. Theil einer Kammerwand. × 300.

a, zuführende Poren;
b, Kragenzellen.

Fig. 10. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt quer durch die Wand eines Radialtubus. × 600.

a, geschrumpfte Kragenzellen;
b, amöboide Wanderzellen;
c, ektodermales Plattenepithel des Interradialtubus;
d, eine Nadel.

Fig. 11. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Geißelkammerwand (Radialtubuswand). × 500.

Fig. 12. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch die Geißelkammerwand (Radialtubuswand). × 500.

a, Kragenzellen;
b, Ektodermalepithel des einführenden Kanals (Interradialtubus);
c, ein junger Embryo.

Fig. 13. Sycandra raphanus. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Geißelkammerwand (Radialtubenwand) mit einer Pore, von innen. × 800.

Fig. 14. Sycandra raphanus. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen in einem Schnitt durch die Kammerwand. × 800.

Fig. 15. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Geißelkammerwand (Radialtubenwand). × 160.

Fig. 16. Sycandra raphanus. 6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch eine Geißelkammer (Radialtubus). × 150.

Fig. 17. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Tangentialschnitt, quer durch die Radialtuben. × 70.

Fig. 18. Sycandra raphanus. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Geißelkammerwand (Radialtubenwand). × 160.

Fig. 19. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch den mittleren Theil des Schwammes. × 30.

Fig. 20. Sycandra raphanus. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt (radial) durch das obere Ende des Schwammes. × 20.

Fig. 21. Sycandra raphanus. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Geißelkammerwand (Radialtubenwand). × 1500.

Fig. 22. Sycandra raphanus. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet. Eine Kragenzelle. × 1200.

Fig. 23. Sycandra raphanus. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet. Längsschnitt durch die Mündung einer Geißelkammer (Radialtubus) in das centrale Oscularrohr.

a, die Geißelkammer;
b, der specielle Ausführungsgang;
c, das centrale Oscularrohr (Gastralraum).

Fig. 24. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet. Theil eines Längsschnittes durch die Wand einer Geißelkammer. × 500.

Fig. 25. Sycandra raphanus. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Theil eines Längsschnittes durch die Wand einer Geißelkammer. × 350.

a, Kragenzellen;
b, ein junger Spermaballen;
c, amöboide Wanderzellen;
d, ektodermales Plattenepithel des einführenden Kanals.

Fig. 26. Sycandra raphanus. 22 Stunden in Milchwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Partie des Mesoderms in der Nähe des Oscularrohres. × 800.

a, sternförmige Bindegewebszellen;
b, amöboide Wanderzelle.

Fig. 27. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Geißelkammerwand (Radialtubenwand) von innen. × 200.

a, eine Kammerpore.

Fig. 28. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch die Kammerwand. × 600.

a, ektodermales Plattenepithel des einführenden Kanals;
b, Kragenzellenschicht der Kammer.

Fig. 29. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch die Kammerwand. × 600.

Tafel XXVII.

Fig. 30. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Strychninlösung 1 : 300. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. × 250.

Fig. 31. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Curarelösung 1 : 100. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. × 250.

Fig. 32. Sycandra raphanus. Mit Osmiumsäure gehärtet (Kontrollpräparat). Flächenansicht der Kammerwand. × 250.

Fig. 33. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Morphinlösung 1 : 250. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. × 250.

Fig. 34. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. × 250.

Fig. 35. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Cocainlösung 1 : 300. Mit Osmiumsäure gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. × 250.

Fig. 36. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen im Profil. × 600.

Fig. 37. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen im Profil. × 600.

Fig. 38. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. × 260.

Fig. 39. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^{1}/_{2}$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Theil eines dicken Querschnittes durch den Schwamm. × 500.

a, kontrahirte Kragenzellen;
b, amöboide Wanderzellen;
c, einführender Kanal (Interradialkanal);
d, Kammerlumina (Lumina der Radialkanäle).

Fig. 40. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^{1}/_{2}$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. × 250.

Fig. 41. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Strychninlösung 1 : 1000, dann $3^{1}/_{2}$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch die Kammerwand. × 400.

Fig. 42. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Strychninlösung 1 : 200, dann $3^{1}/_{2}$ Stunden in reinem Karminwasser. Längsschnitt durch die Kammerwand. × 400.

Fig. 43. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch die Kammerwand. × 500.

Fig. 44. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet. Tangentialschnitt durch die Wand des Oscularrohres — Flächenansicht der Wand des Oscularrohres. × 250.

Fig. 45. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. × 400.

Fig. 46. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Digitalinlösung 1 : 200. Mit Osmiumsäure gehärtet. Gruppe von Kragenzellen in einem Querschnitt durch eine Kammer. × 500.

a, scharfe Grenzlinie zwischen der Kragenzellenschicht und dem Kammerlumen;
b, verschwommene Reste der Kragen und Geißeln;
c, Kragenzellen.

Fig. 47. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. × 550.

Fig. 48. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch die Kammerwand. × 700.

Fig. 49. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch die Kammerwand. × 700.

Fig. 50. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann $3^{1}/_{2}$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. × 600.

Fig. 51. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 1000, dann 3½ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. × 800.

Fig. 52. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Veratrinlösung 1 : 200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. × 800.

Fig. 53. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch die Kammerwand. × 650.

Fig. 54. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. × 250.

Fig. 55. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. × 550.

Fig. 56. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1 : 5000. Theil eines dicken Querschnittes durch den Schwamm. × 20.

Fig. 57. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Theil der Kammerwand. Flächenansicht von innen. × 1000.

p, eine Kammerpore.

Fig. 58. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. × 500.

Fig. 59. Sycandra raphanus. 5 Minuten mit schwacher Jodlösung gehärtet (Kontrollpräparat). Längsschnitt durch die Kammerwand. × 600.

Fig. 60. Sycandra raphanus. 40 Minuten in Cocainlösung 1 : 300, dann 5 Minuten in schwacher Jodlösung gehärtet. Längsschnitt durch die Kammerwand. × 600.

a, Theil eines Embryo.

Fig. 61. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Cocainlösung 1 : 300. Mit Osmiumsäure gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. × 400.

Fig. 62. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Schematische Darstellung einer isolirten Kragenzelle. × 1000.

Fig. 63. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch die Kammerwand. × 600.

a, Kammerlumen;
b, Kragenzellen;
c, eine Kammerpore;
d, Lumen des einführenden Kanals;
e, ektodermales Plattenepithel;
f, amöboide Wanderzellen;
g, sternförmige Bindegewebszellen.

Fig. 64. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. × 600.

p, eine Kammerpore.

Fig. 65. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Schematische Darstellung einer Kragenzelle. × 1000.

Fig. 66. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Wand des Oscularrohres. × 150.

P, Mündungen der Kammern.

Fig. 67. Sycandra raphanus. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch die Kammerwand. × 250.

Fig. 68. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. ⨯ 600.

a, karminfreie Kragenzellen.

Fig. 69. Sycandra raphanus. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch die Kammerwand. ⨯ 450.

Fig. 70. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Curarelösung in Stärkewasser 1 : 1200. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. ⨯ 650.

Fig. 71. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Curarelösung in Stärkewasser 1 : 1200. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Kammerwand. ⨯ 650.

Fig. 72. Sycandra raphanus. 17 Stunden in Curarelösung in Stärkewasser 1 : 1200. In Alkohol gehärtet. Theil eines dicken Querschnittes durch den Schwamm ⨯ 30.

Fig. 73. Sycandra raphanus. 5 Minuten in Curarelösung 1 : 100. Mit Osmiumsäure gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. ⨯ 1000.

Fig. 74. Aplysilla sulphurea. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Eine Gruppe von Kragenzellen. ⨯ 1500.

Tafel XXVIII.

Fig. 75. Aplysilla sulphurea. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Amöboide Wanderzelle mit eingestreuten Karminkörnern. ⨯ 1000.

Fig. 76. Aplysilla sulphurea. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Amöboide Wanderzelle mit eingestreuten Karminkörnern. ⨯ 1000.

Fig. 77. Aplysilla sulphurea. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Eine amöboide Wanderzelle ohne Karmin. ⨯ 1000.

Fig. 78. Aplysilla sulphurea. 6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. ⨯ 600.

a, ektodermales Plattenepithel der äußeren Oberfläche.

Fig. 79. Aplysilla sulphurea. Schnitt durch die oberflächliche Partie des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche (nach F. E. SCHULZE). ⨯ 400.

a, ektodermales Plattenepithel der äußeren Oberfläche.

Fig. 80. Aplysilla sulphurea. $5^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Ansicht des aboralen Theiles einer der Länge nach aufgeschnittenen Geißelkammer. ⨯ 600.

Fig. 81. Aplysilla sulphurea. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die oberflächliche Partie des Schwammes. Senkrecht zur Oberfläche. ⨯ 150.

a, ektodermales Plattenepithel der äußeren Oberfläche;

b, große Wanderzellen und Gruppen von solchen.

Fig. 82. Aplysilla sulphurea. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. ⨯ 20.

Fig. 83. Aplysilla sulphurea. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Haut, senkrecht zur Oberfläche. ⨯ 300.

Fig. 84. Aplysilla sulphurea. 15 Minuten in Strychninlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. ⨯ 600.

Fig. 85. Erylus discophorus. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der äußeren Oberfläche eines Porenfeldes. $\times$ 50.

Fig. 86. Erylus discophorus. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Pulpa. $\times$ 250.

a, ein großer lakunöser, ausführender Kanal.

Fig. 87. Oscarella lobularis. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche des Schwammes. $\times$ 40.

Fig. 88. Oscarella lobularis. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch das Innere des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 89. Chondrosia reniformis. In Alkohol gehärtet. Eine Kapsel mit olivenbraunen Körnchen. $\times$ 1000.

Fig. 90. Chondrosia reniformis. In Alkohol gehärtet. Ein Nest von Kapseln mit olivenbraunen Körnchen. Optischer Durchschnitt. $\times$ 300.

Fig. 91. Tethya lyncurium. 3 Stunden in Strychninlösung 1 : 100. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Rinde senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 92. Tethya lyncurium. In Alkohol gehärtet (Kontrollpräparat). Schnitt durch die Rinde senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 93. Chondrosia reniformis. $5^1/_2$ Stunden in Karminwasser. Frisch. Entzweigeschnittenes Exemplar. Schnittfläche in natürlicher Größe.

Tafel XXIX.

Fig. 94. Chondrosia reniformis. $5^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 50.

Fig. 95. Chondrosia reniformis. $5^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Eine der oberflächlichen, dicht unter der Rinde gelegenen, karminerfüllten Geißelkammern. $\times$ 700.

Fig. 96. Chondrosia reniformis. $5^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Eine der karminfreien Geißelkammern aus der Mitte der Pulpa. $\times$ 700.

Fig. 97. Chondrosia reniformis. 6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 98. Chondrosia reniformis. 6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Ein kleiner abführender Kanal mit zugehörigen Geißelkammern aus der oberflächlichen karminführenden Schicht der Pulpa. $\times$ 250.

Fig. 99. Chondrosia reniformis. $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Wand eines großen ausführenden Kanals im Inneren der Pulpa. $\times$ 250.

Fig. 100. Chondrosia reniformis. $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den Randtheil eines lamellösen Exemplares, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 7.

Fig. 101. Chondrosia reniformis. 22 Stunden in Milchwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Schnitt durch den distalen Theil der Rinde, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 600.

a, ein einführender Porenkanal;

b, ektodermales Plattenepithel der äußeren Oberfläche.

Fig. 102. Chondrosia reniformis. $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil der Pulpa in der nächsten Nähe eines großen einführenden Kanalstammes. $\times$ 600.

Fig. 103. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die oberflächliche Partie der Pulpa. ⨯ 600.

a, karminhaltige Zellen;
b, pigmenthaltige Zellen;
c, körnchenfreie Zellen.

Fig. 104. Chondrosia reniformis. $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Zwei Zellen der Grundsubstanz in nächster Nähe eines abführenden Kanals, mit Karminkörnern. ⨯ 1000.

Fig. 105. Chondrosia reniformis. $2^1/_2$ Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch das Innere der Pulpa. ⨯ 600.

a, ein abführender Kanal.

Fig. 106. Chondrosia reniformis. 6 Stunden in Stärkewasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Pulpa. ⨯ 100.

a, eine Zwillingskammer;
b, ausführender Kanal;
c, einführender Kanal.

Fig. 107. Chondrosia reniformis. 22 Stunden in Milchwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Querschnitt durch einen Theil eines lamellösen Exemplares. ⨯ 10.

a, die natürlichen Oberflächen des Schwammes (Rinde);
b, seitliche Schnittflächen.
c, kanalreicher Mitteltheil des Schwammes (Anfang des Oscularrohres).

Fig. 108. Chondrosia reniformis. 22 Stunden in Milchwasser, dann mit Osmiumsäure gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. ⨯ 60.

Fig. 109. Chondrosia reniformis. 22 Stunden in Milchwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus dem oberflächlichen Theil der Pulpa. ⨯ 450.

Fig. 110. Chondrosia reniformis. 22 Stunden in Milchwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Gruppe von rundlichen Zellen in der Grundsubstanz aus der Umgebung der großen, ausführenden Kanäle (an der Stelle *c* der Figur 107). ⨯ 550.

Fig. 111. Chondrosia reniformis. 22 Stunden in Milchwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. Mit Osmiumsäure gehärtet. Schnitt durch die Rinde senkrecht zur Oberfläche. ⨯ 15.

Fig. 112. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Zwei Geißelkammern aus dem Inneren der Pulpa. ⨯ 300.

Tafel XXX.

Fig. 113. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. ⨯ 20.

Fig. 114. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem oberflächlichen Theil der Pulpa. ⨯ 230.

Fig. 115. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Morphinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Vertikalschnitt durch den oberflächlichen Theil der Rinde mit einem Porenkanal. ⨯ 250.

Fig. 116. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Morphinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus der Randzone der Pulpa. $\times$ 250.

Fig. 117. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Morphinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus dem Centraltheil der Pulpa. $\times$ 250.

Fig. 118. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Morphinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Tangentialschnitt durch die Rinde dicht unter der äußeren Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 119. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Morphinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus der Randzone der Pulpa. $\times$ 250.

Fig. 120. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Morphinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen aus einer Geißelkammer im Inneren der Pulpa. $\times$ 1000.

Fig. 121. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Morphinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Wand einer Geißelkammer im Inneren des Schwammes, von außen gesehen. $\times$ 800.

Fig. 122. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

a, ein einführender Kanalstamm;

b, von der Rinde herabgehende Fibrillenscheide, welche den Kanal auf eine Strecke in die Pulpa hinein begleitet;

c, Pulpa.

Fig. 123. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Fibrillenscheide, welche die großen, einführenden Kanäle in der Pulpa begleitet, parallel zum Kanal (tangential). $\times$ 60.

a, durchschnittene Astkanäle.

Fig. 124. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Randzone der Pulpa. $\times$ 250.

a, ein großer, ausführender Kanal.

Fig. 125. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:5000, in Alkohol gehärtet. Ein Porenkanal unter einer geschlossenen Pore (in einem Schnitt durch die Rinde senkrecht zur Oberfläche). $\times$ 250.

a, äußere Oberfläche.

Fig. 126. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:5000, in Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Randpartie des Osculum. $\times$ 10.

a, äußere Oberfläche;

b, Oscularrohr;

c, Pulpa.

Fig. 127. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Randzone der Pulpa. $\times$ 250.

a, ein abführender Kanal.

Fig. 128. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt einer Geißelkammer aus dem Inneren der Pulpa. $\times$ 600.

Fig. 129. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:1000; dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Flächenansicht der Wand einer Geißelkammer aus dem Inneren der Pulpa (von außen gesehen). × 600.

Fig. 130. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Tangentialschnitt durch die Rinde dicht unter der äußeren Oberfläche. × 20.

Fig. 131. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Tangentialschnitt durch die Rinde dicht unter der äußeren Oberfläche. × 250.

Fig. 132. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:2000; dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes senkrecht zur Oberfläche. × 20.

Fig. 133. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus der Randzone der Pulpa. × 250.

Fig. 134. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlich korrodirten Theil der Rinde senkrecht zur Oberfläche. × 120.

Fig. 135. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. × 20.

Fig. 136. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karmiwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. × 20.

Tafel XXXI.

Fig. 137. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes senkrecht zur Oberfläche. × 20.

Fig. 138. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. × 20.

Fig. 139. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Kragenzellen aus einer Kammer im Centraltheil der Pulpa. × 1200.

Fig. 140. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus dem Centraltheile der Pulpa. × 600.

Fig. 141. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Centraltheil der Pulpa. × 600.

Fig. 142. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. × 60.

a, Rinde;

b, Pulpa.

Fig. 143. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:200, dann

$3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. × 60.

a, Rinde;

b, Pulpa.

Fig. 144. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern. × 600.

Fig. 145. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern. × 600.

Fig. 146. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Centraltheil der Pulpa. × 600.

Fig. 147. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. × 60.

Fig. 148. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch einen Zweigkanal des einführenden Systems. × 200.

Fig. 149. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine geschlossene Hautpore, senkrecht zur Oberfläche des Schwammes. × 600.

a, an der Oberfläche klebende Karminkörnchen;

b, das Porenhäutchen (etwas eingezogen);

c, der Porenkanal;

d, Pigmentzellen.

Fig. 150. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. × 20.

Fig. 151. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den mittleren Theil der Pulpa. × 150.

Fig. 152. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem oberflächlichen Theil der Pulpa. × 600.

Fig. 153. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Ein Tagentialkanal zwischen Pulpa und Rinde mit Karminkörnern. × 250.

Fig. 154. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Mitteltheile der Pulpa. × 600.

Fig. 155. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Grenzzone von Pulpa und Rinde, senkrecht zur Oberfläche des Schwammes. × 150.

a, Rinde (proximaler Theil derselben);

b, Fremdkörper in der Rinde;

c, tangential ausgebreiteter Hohlraum zwischen Rinde und Pulpa;

d, Pulpa (oberflächlicher Theil derselben);

e, Fremdkörper in der Pulpa.

Fig. 156. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann

$3\frac{1}{2}$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. × 20.

Fig. 157. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:200, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den distalen Theil der Rinde, senkrecht zur Oberfläche. × 800.

a, Depression am Eingang in einen Porenkanal;
b, das Porenhäutchen;
c, Rest der Pore;
d, Porenkanal.

Tafel XXXII.

Fig. 158. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:200, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Inneren der Pulpa. × 600.

Fig. 159. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:200, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Kragenzellen. × 1200.

Fig. 160. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Kragenzellen. × 1200.

Fig. 161. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den distalen Theil der Rinde, senkrecht zur Oberfläche. × 250.

a, Poren;
b, Porenkanäle;
c, tangentialer Sammelkanal.

Fig. 162. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Wand eines größeren einführenden Kanals im Inneren der Pulpa.

a, Lumen des Kanals;
b, Plattenepithel;
c, Anhäufung von rundlichen Zellen in der Kanalwand.

Fig. 163. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:15000. Geißelkammern aus dem Inneren der Pulpa. × 600.

Fig. 164. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Feiner Tangentialschnitt durch die Schicht rundlicher Zellen in der Wand eines großen einführenden Kanalstammes. × 600.

Fig. 165. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. × 20.

Fig. 166. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Inneren der Pulpa. × 600.

Fig. 167. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Cocainlösung 1:1000, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Zwei Geißelkammern aus dem Inneren der Pulpa. × 600.

Fig. 168. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Cocainlösung 1:1000, dann $3\frac{1}{2}$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. × 10.

Fig. 169. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Cocainlösung 1:200, dann

$3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den Schwamm senkrecht zur Oberfläche. >< 20. (Ein lamellöses Exemplar, der Schnitt reicht von der Oberfläche bis zur Mitte der Schwammlamelle.)

a, Oscularrohr.

Fig. 170. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Inneren der Pulpa. >< 600.

Fig. 171. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Cocainlösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. >< 1200.

Fig. 172. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Wand des Oscularrohres. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 100.

O, Lumen des Oscularrohres;

a, kammerloses Gewebe mit massenhaften rundlichen Zellen — oberflächliche Schicht;

b, kammerloses Gewebe — untere Schicht.

Fig. 173. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die oberflächliche Partie des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. >< 600.

a, eine Pore.

Fig. 174. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Wand des Oscularrohres. >< 600.

a, entodermales Plattenepithel;

b, divertikelartige Ausstülpung des Oscularrohrlumens;

c, Lumen des Oscularrohres.

Fig. 175. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Zwei Geißelkammern aus dem Centraltheil der Pulpa. >< 600.

Fig. 176. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche des Schwammes durch den distalen Theil der Rinde. >< 600.

a, ein Porenkanal;

b, vollständig geschlossener Porensphincter.

Fig. 177. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Centraltheil der Pulpa. >< 600.

Fig. 178. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Rinde, senkrecht zur Oberfläche des Schwammes. >< 60.

R, Rinde;

P, Pulpa.

Fig. 179. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Geißelkammern aus dem Centraltheil der Pulpa. >< 600.

Tafel XXXIII.

Fig. 180. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den Schwamm senkrecht zur Oberfläche. >< 20 (auf dunklem Grund).

Fig. 181. Chondrosia reniformis. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. × 20 (auf dunklem Grund).

Fig. 182. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. × 20 (auf dunklem Grund).

Fig. 183. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. × 20 (auf dunklem Grund).

Fig. 184. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt, senkrecht zur Oberfläche durch den distalen Theil der Rinde. × 600.

a, ein Porenkanal;

b, der vollständig geschlossene Porensphincter.

Fig. 185. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Kragenzellen einer Kammer im oberflächlichen Theile der Pulpa. × 1200.

Fig. 186. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Kragenzellen einer Kammer im oberflächlichen Theile der Pulpa. × 1200.

Fig. 187. Chondrosia reniformis. 15 Minuten in Curarelösung 1 : 200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den inneren Theil der Pulpa. × 600.

a, ein abführender Kanal.

Fig. 188. Axinella massa. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch einen fingerförmigen Endzweig. × 20.

Fig. 189. Axinella massa. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch den oberflächlichen Theil eines fingerförmigen Endzweiges. × 60.

Tafel XXXIV.

Fig. 190. Axinella massa. Zwei Nadelköpfe. × 600.

Fig. 191. Axinella massa. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet. Querschnitt durch die Scheidewand zwischen zwei lakunösen Kanälen; enthaltend einige Geißelkammern. × 600.

Fig. 192. Axinella massa. $5^1/_2$ Stunden in Milchwasser. In Osmiumsäure gehärtet. Querschnitt durch einen der fingerförmigen Endzweige. × 20.

a, ausführende Lakunen.

Fig. 193. Clathria coralloides. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 150.

Fig. 194. Clathria coralloides. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 150.

Fig. 195. Clathria coralloides. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1 : 15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 150.

Fig. 196. Clathria coralloides. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1 : 15 000. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 150.

Fig. 197. Clathria coralloides. 5 Stunden in Digitalinlösung 1 : 5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 150.

Fig. 198. Clathria coralloides. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Längsschnitt durch einen fingerförmigen Fortsatz. $\times$ 20.

Fig. 199. Clathria coralloides. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Fig. 200. Clathria coralloides. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus dem Inneren des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 201. Clathria coralloides. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern aus dem Inneren des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 202. Clathria coralloides. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Fig. 203. Clathria coralloides. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Fig. 204. Clathria coralloides. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:5000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Fig. 205. Clathria coralloides. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Fig. 206. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Morphinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Tafel XXXV.

Fig. 207. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Eine Verbindungsfaser des Skeletts mit Karminkörnerbelag. $\times$ 250.

Fig. 208. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 100.

Fig. 209. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch eine der in den Kanälen ausgespannten Membranen. $\times$ 1000.

Fig. 210. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Geschrumpfte Wanderzellen aus der Haut. $\times$ 1000.

Fig. 211. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Morphinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Geißelkammergruppe etwa 10 mm unter der äußeren Oberfläche. $\times$ 600.

Fig. 212. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Morphinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen Theil des Schwammes, etwa 10 mm unter der Oberfläche. $\times$ 150.

Fig. 213. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Morphinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 214. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Morphinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern, 1 mm unter der Oberfläche. $\times$ 600.

Fig. 215. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Morphinlösung 1:200,

dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 216. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Morphinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 217. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Strychninlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Stychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 218. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Strychninlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Fig. 219. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Strychninlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern im Inneren des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 220. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 221. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Strychninlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 600.

a, äußere Oberfläche.

Fig. 222. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Geißelkammergruppe nahe der Oberfläche. $\times$ 1000.

Fig. 223. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 20.

Fig. 224. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Geißelkammer im oberflächlichen Theil des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 225. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Haut, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 800.

Fig. 226. Spongelia elastica var massa. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche $\times$ 20.

Tafel XXXVI.

Fig. 227. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

a, Stelle, wo die Haut verletzt war.

Fig. 228. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Geißelkammergruppe im Inneren des Schwammes. $\times$ 600.

a, eine Hornfaser, quer durchschnitten;

b, ein ausführender Kanal.

Fig. 229. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Cocainlösung 1:1000,

dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. >< 150.

Fig. 230. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Cocainlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. >< 20.

Fig. 231. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Cocainlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. >< 150.

Fig. 232. Spongelia elastica vor. massa. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Geißelkammergruppe aus dem oberflächlichen Theil des Schwammes. >< 600.

Fig. 233. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Curarelösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil des Schwammes an einer Stelle, wo die Oberfläche verletzt war. >< 60.

Fig. 234. Spongelia elastica. var. massa. 15 Minuten in Curarelösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern aus dem Inneren des Schwammes. >< 600.

Fig. 235. Spongelia elastica var. massa. 15 Minuten in Curarelösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. >< 20.

Fig. 236. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 250.

Fig. 237. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 250.

Fig. 238. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 250.

Tafel XXXVII.

Fig. 239. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 250.

Fig. 240. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 250.

Fig. 241. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Geißelkammergruppe im Inneren des Schwammes. >< 600.

Fig. 242. Spongelia fragilis var. irregularis. $1^1/_2$ Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:100. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 250.

Fig. 243. Reniera aquaeductus. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 20.

Fig. 244. Reniera aquaeductus. 10 Stunden in Karminwasser. In Alkohol ge-

härtet. Schnitt durch eine Geißelkammergruppe im Inneren des Schwammes. >< 600.

Fig. 245. Euspongia irregularis var. mollior. 2 1/2 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch Geißelkammern im Inneren des Schwammes. >< 600.

Fig. 246. Euspongia irregularis var. mollior. 2 1/2 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 60.

Fig. 247. Euspongia irregularis var. mollior. 2 1/2 Stunden in Karminwasser, dann 24 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 60.

Fig. 248. Euspongia irregularis var. mollior. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 20.

Fig. 249. Euspongia irregularis var. mollior. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 20.

Fig. 250. Euspongia irregularis var. mollior. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 20

Fig. 251. Euspongia irregularis var. mollior. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch einen oberflächlichen Theil des Schwammes, senkrecht zur Oberfläche. >< 150.

Fig. 252. Euspongia irregularis var. mollior. 5 Stunden in Cocainlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 20.

Fig. 253. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur äußeren Oberfläche. >< 500.

a, abgehobenes Plattenepithel der äußeren Oberfläche.

Fig. 254. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15 000. In Alkohol gehärtet. Theil eines Schnittes durch das Innere des Schwammes. >< 500.

a, knollige Massen von schwarzbrauner Farbe (die gelben Knollen des lebenden Schwammes.

Fig. 255. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Axialschnitt durch das distale Ende eines der fingerförmigen Fortsätze. >< 20.

Fig. 256. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern im Inneren des Schwammes. >< 600.

Tafel XXXVIII.

Fig. 257. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Strychninlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 60.

Fig. 258. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Strychninlösung 1:1000, dann 3 1/2 Stunden in derselben Strychninlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. >< 60.

Fig. 259. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann 3 1/2 Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Rinde, senkrecht zur Oberfläche. >< 250.

Fig. 260. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann

$3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern im Inneren des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 261. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch den Randtheil der Rinde, senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 600.

Fig. 262. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 263. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen einer Kammer im Inneren des Schwammes. $\times$ 1500.

Fig. 264. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Veratrinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Geißelkammergruppe im Inneren des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 265. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Eine Geißelkammer aus dem Inneren des Schwammes, quer durchschnitten. $\times$ 600.

Fig. 266. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 267. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch die Wand des Oscularrohres, senkrecht zu ihrer Oberfläche. $\times$ 600. (Theil von dem Fig. 268 dargestellten Schnitt. Vergleiche das.)

a, Oberfläche.

Fig. 268. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch einen fingerförmigen Fortsatz, der abgetrennt der Giftwirkung ausgesetzt wurde, etwa 10 mm oberhalb der exponirten Schnittfläche. $\times$ 20.

Fig. 269. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Cocainlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 270. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Cocainlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern im oberflächlichen Theil des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 271. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 60.

Fig. 272. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Cocainlösung 1:200, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. $\times$ 150.

Tafel XXXIX.

Fig. 273. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern im Inneren des Schwammes. $\times$ 600.

Fig. 274. Aplysina aerophoba. 5 Stunden in Curarelösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. $\times$ 1500.

Fig. 275. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Curarelösung 1:1000, dann

$3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Kragenzellen. ⨯ 1500.

Fig. 276. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Curarelösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Querschnitt durch eine Geißelkammer im oberflächlichen Theil des Schwammes. ⨯ 600.

Fig. 277. Aplysina aerophoba. 15 Minuten in Curarelösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Theil eines Querschnittes durch einen der fingerförmigen Fortsätze. ⨯ 20.

a, äußere Oberfläche;
b, Wand des Oscularrohres.

Fig. 278. Stelospongia cavernosa var. mediterranea. 5 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch das Innere des Schwammes. ⨯ 20.

Fig. 279. Stelospongia cavernosa var. mediterranea. 5 Stunden in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch das Innere des Schwammes. ⨯ 150.

Fig. 280. Stelospongia cavernosa var. mediterranea. 6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine der Membranen, welche sich zwischen den großen lakunösen Hohlräumen des Schwammes ausbreiten. ⨯ 700.

Fig. 281. Stelospongia cavernosa var. mediterranea. 6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch das Innere des Schwammes. ⨯ 20.

Fig. 282. Stelospongia cavernosa var. mediterranea. 6 Stunden in Karminwasser, dann $3^1/_2$ Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch das Innere des Schwammes. ⨯ 250.

Fig. 283. Stelospongia cavernosa var. mediterranea. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Veratrinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. ⨯ 60.

Fig. 284. Hircinia variabilis var. typica. Filamente aus dem Inneren des Schwammes, vegetabilische Zellen (?) enthaltend. ⨯ 1500.

a, ein Endknopf;
b, *c*, Mitteltheile von Fäden.
d, Fadentheil in der Nähe eines der Endknöpfe.

Fig. 285. Hircinia variabilis var. typica. Junge Eizellen. ⨯ 500.

a, jüngere Eizelle mit durchsichtigem Plasma.
b, ältere Eizelle mit undurchsichtigem, grobkörnigem Plasma.

Fig. 286. Hircinia variabilis var. typica. 6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. ⨯ 20.

Fig. 287. Hircinia variabilis var. typica. 6 Stunden in Karminwasser, dann 17 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine der Membranen zwischen den großen, lakunösen Kanälen. ⨯ 600.

Fig. 288. Hircinia variabilis var. typica. 7 Stunden in Karminwasser; dann 72 Stunden in reinem Meerwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. ⨯ 20.

Fig. 289. Hircinia variabilis var. typica. 5 Stunden in Morphinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. ⨯ 20.

Fig. 290. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Morphinlösung 1:1000, dann $3^1/_2$ Stunden in derselben Morphinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. ⨯ 60.

Fig. 291. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Morphinlösung 1:200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Gruppe von Geißelkammern. × 250.

Fig. 292. Hircinia variabilis var. typica. 5 Stunden in Digitalinlösung in Karminwasser 1:15000. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 60

Fig. 293. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:1000, dann 3½ Stunden in derselben Digitalinlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 60.

Tafel XL.

Fig. 294. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Digitalinlösung 1:200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 60.

Fig. 295. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Veratrinlösung 1:200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur äußeren Oberfläche. × 250.

Fig. 296. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Cocainlösung 1:1000, dann 3½ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche. × 60.

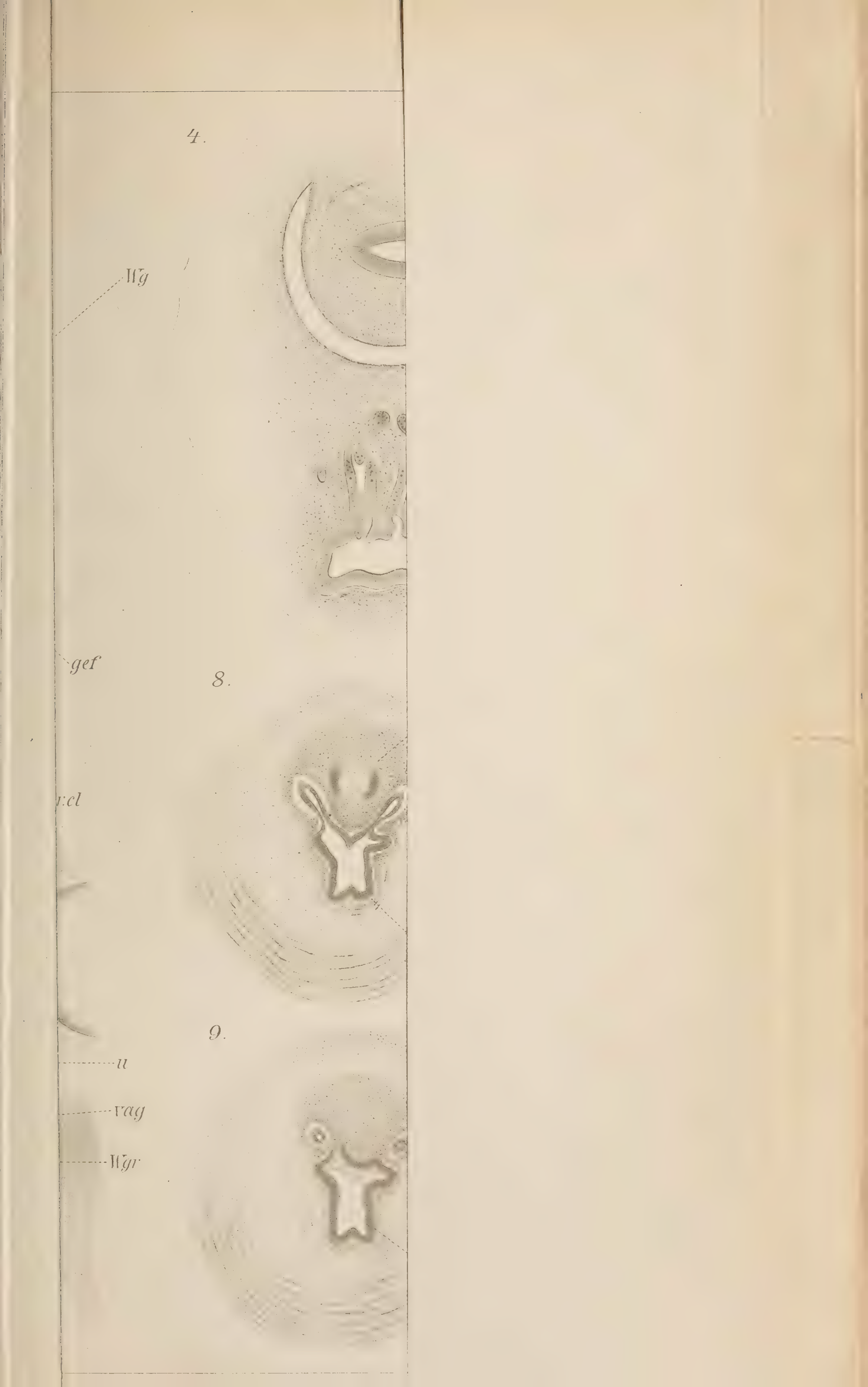
Fig. 297. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Cocainlösung 1:1000, dann 3½ Stunden in derselben Cocainlösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche durch einen Porenkanal. × 250.

Fig. 298. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Cocainlösung 1:200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt senkrecht zur Oberfläche durch einen Porenkanal. × 250.

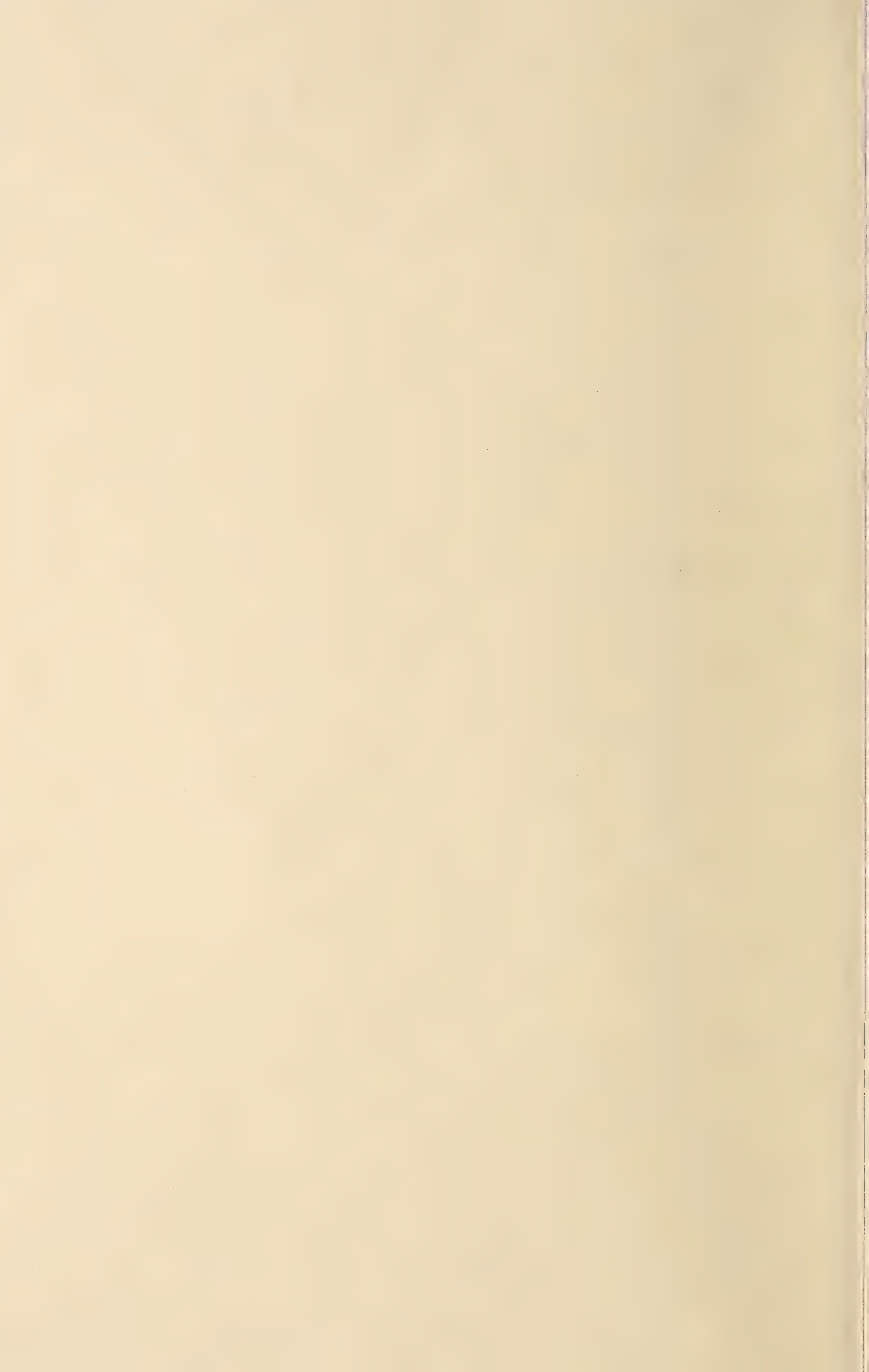
Fig. 299. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Curarelösung 1:1000, dann 3½ Stunden in derselben Curarelösung in Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern. × 250.

Fig. 300. Hircinia variabilis var. typica. 15 Minuten in Curarelösung 1:200, dann 3½ Stunden in reinem Karminwasser. In Alkohol gehärtet. Schnitt durch eine Gruppe von Geißelkammern. × 250.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

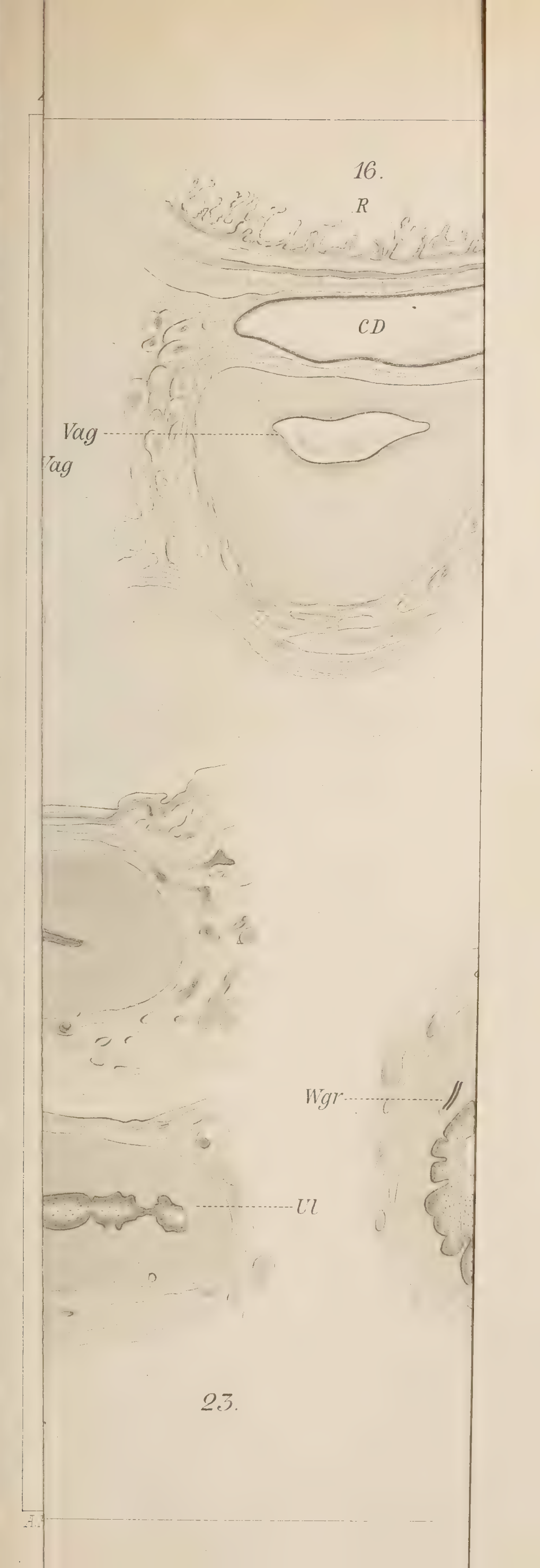


4.
Wg
gef
8.
v.cl
9.
u
vag
Wgr

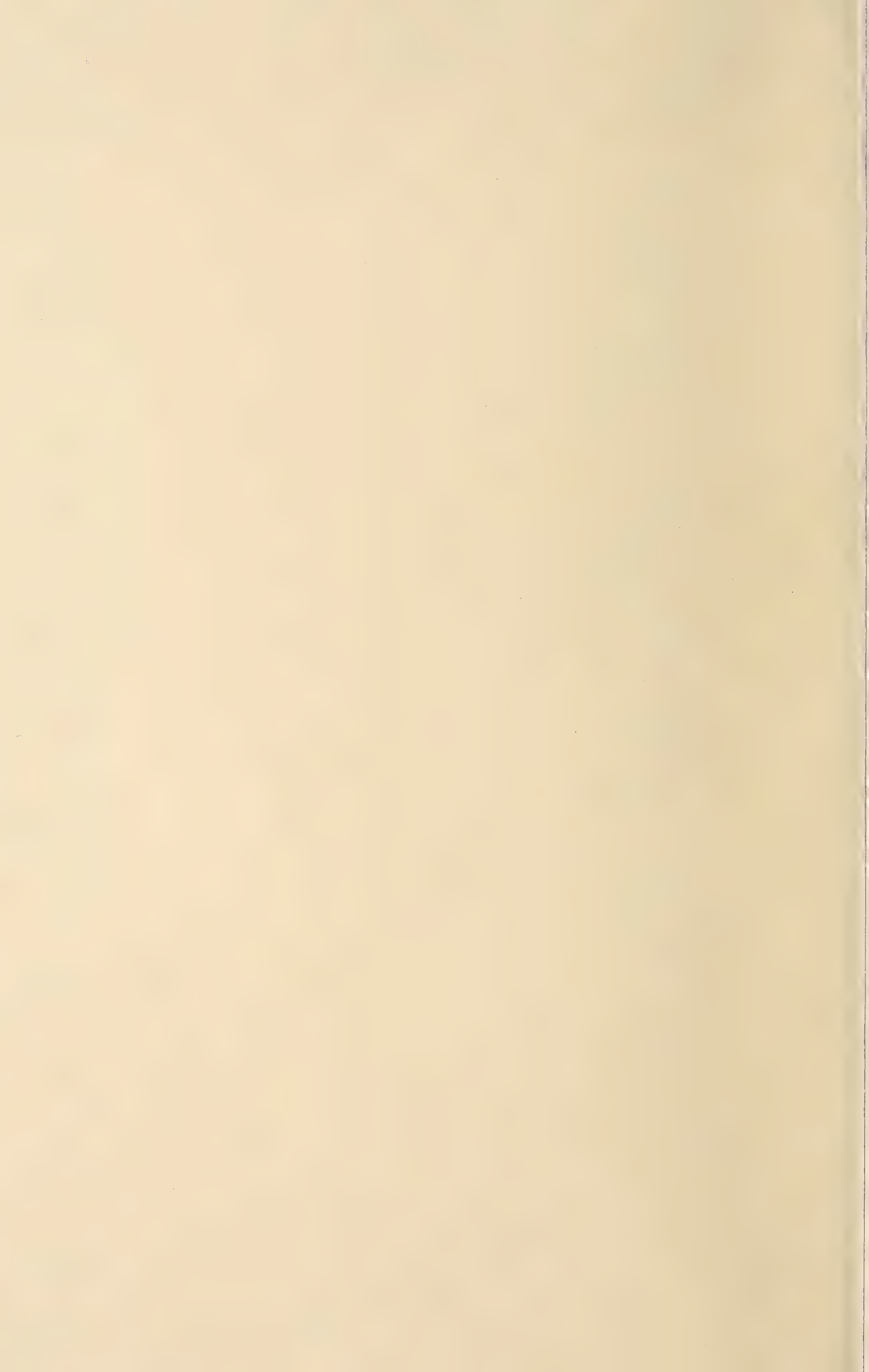


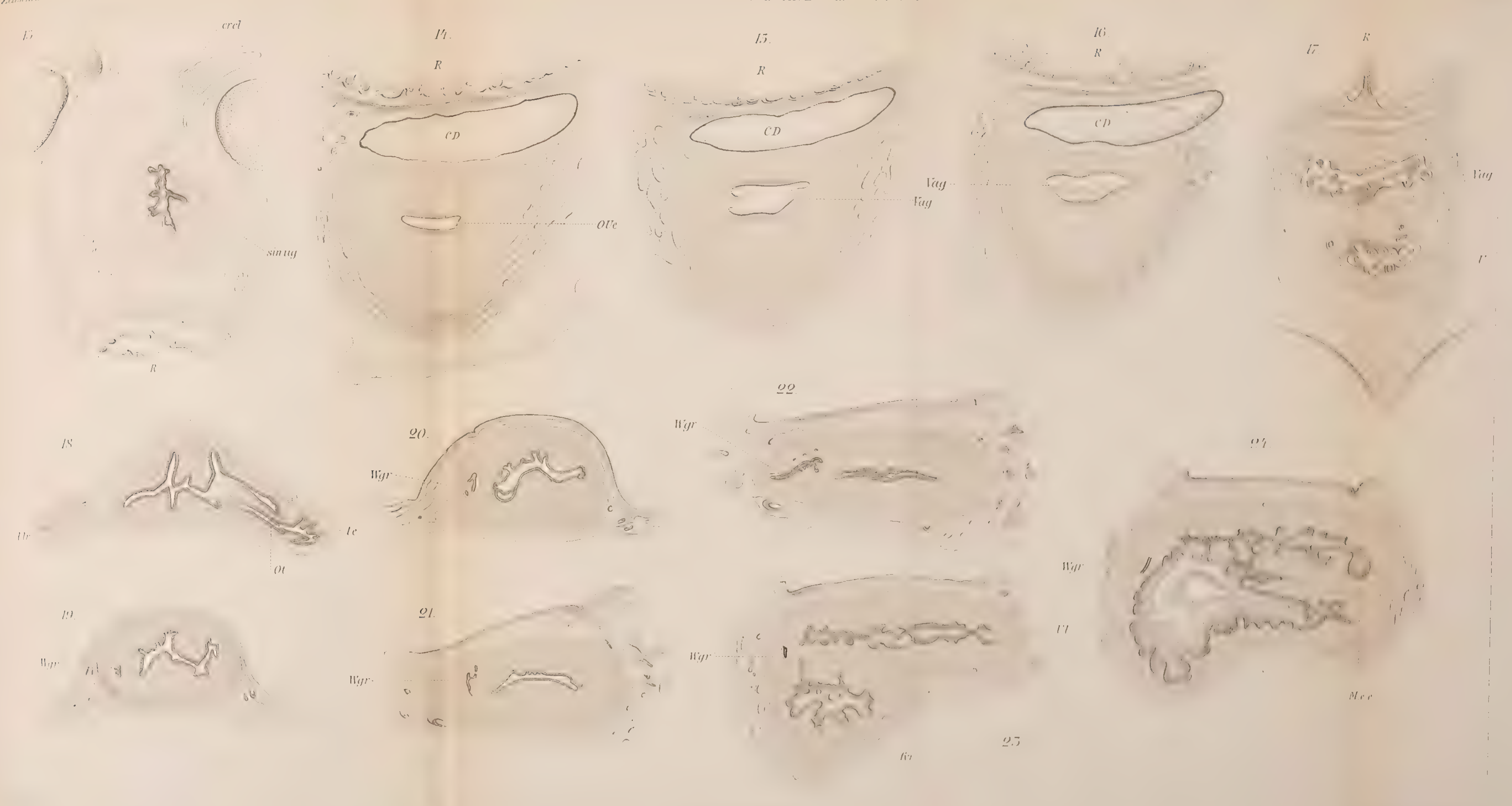
Wilh Engelmann Leipzig





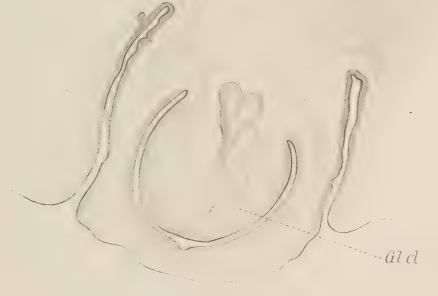
16.
R
CD
Vag
Vag
Wgr
Ul
23.



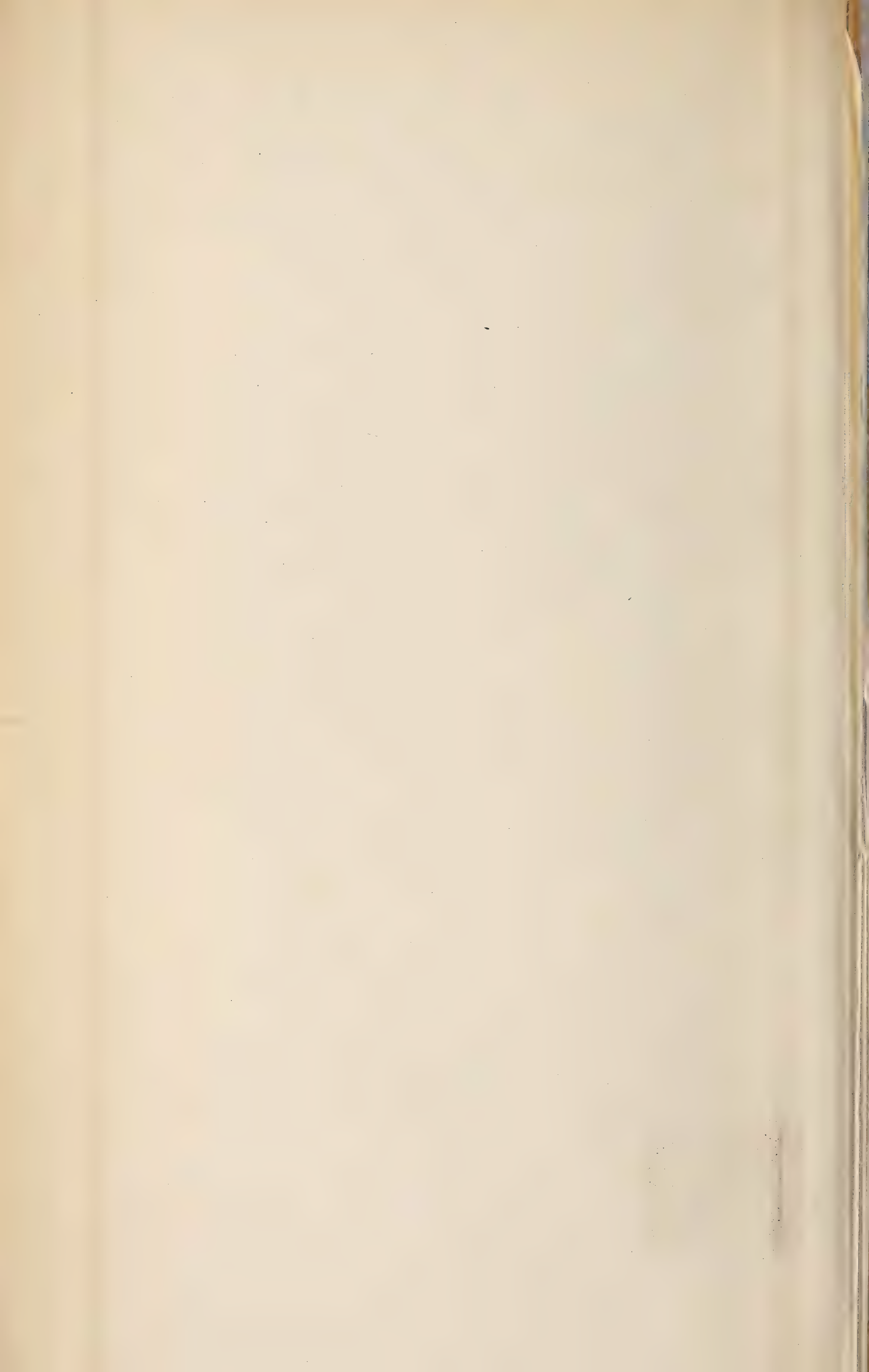

R
CD
OVe
Vag
sin ug
Wgr
Ot

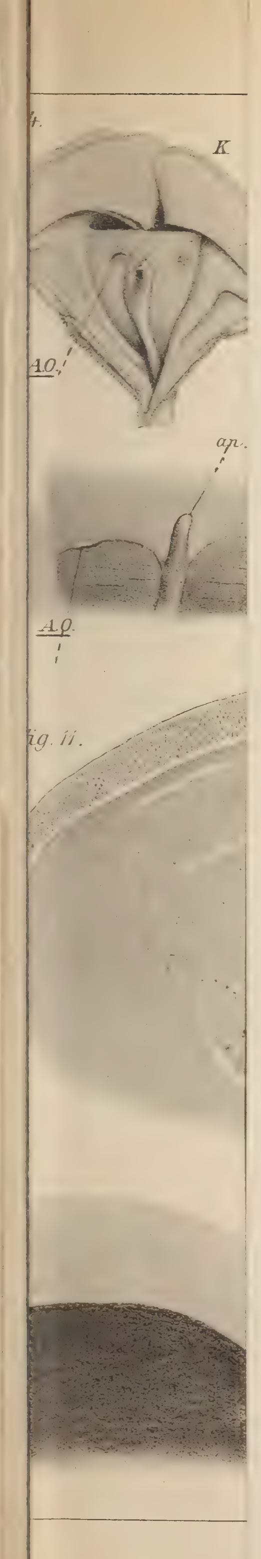



25.
Wgr
Wgl
U
Ugr


Gl cl


26.

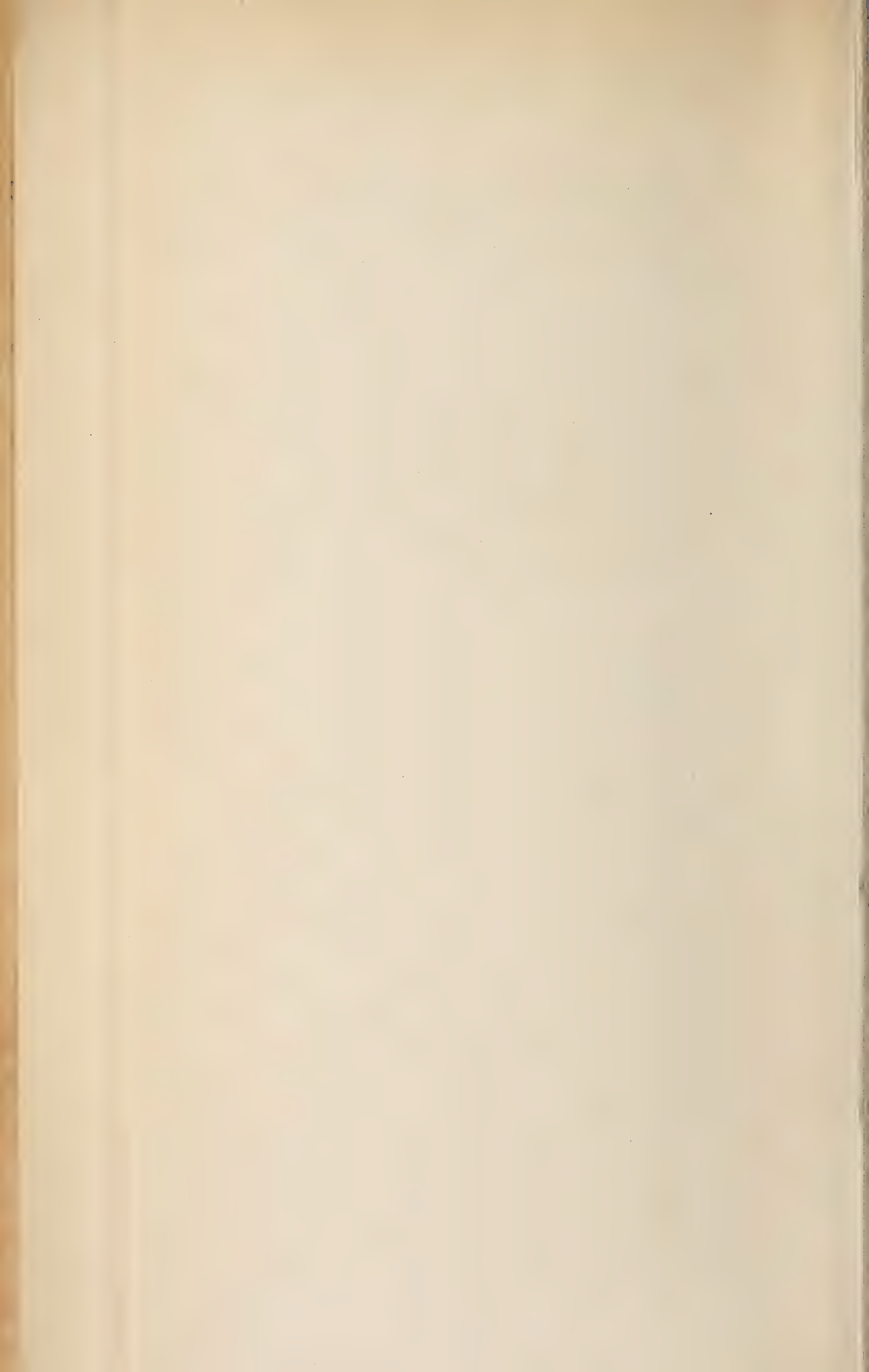


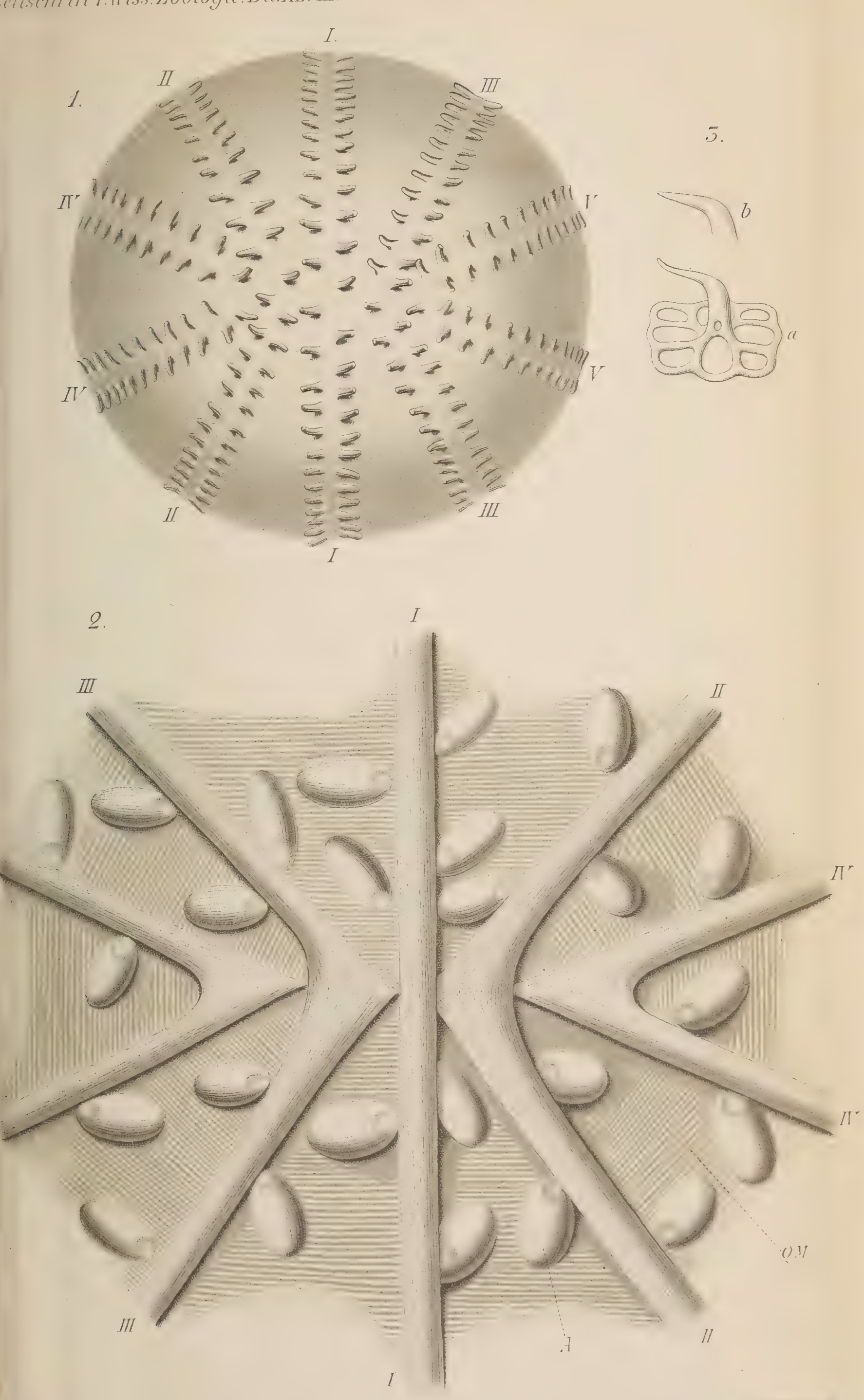

K
A.O.
ap.
A.O.
ig. 11.



Verlag v. Wilh Engelmann in Leipzig

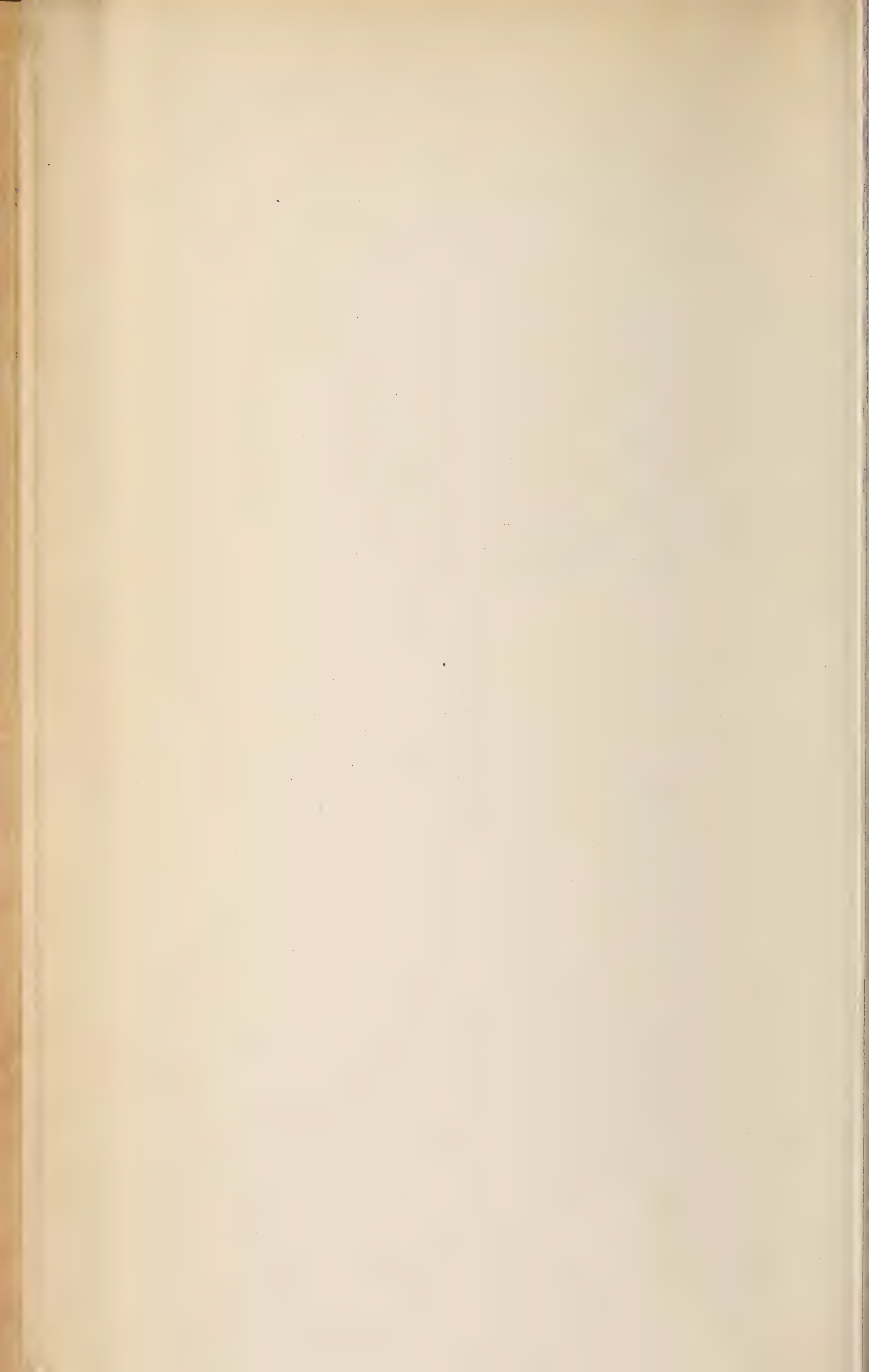
Verlagsanstalt Bruckmann repr.





Ludwig del.

Lith. Anst. v. Werner & Winter



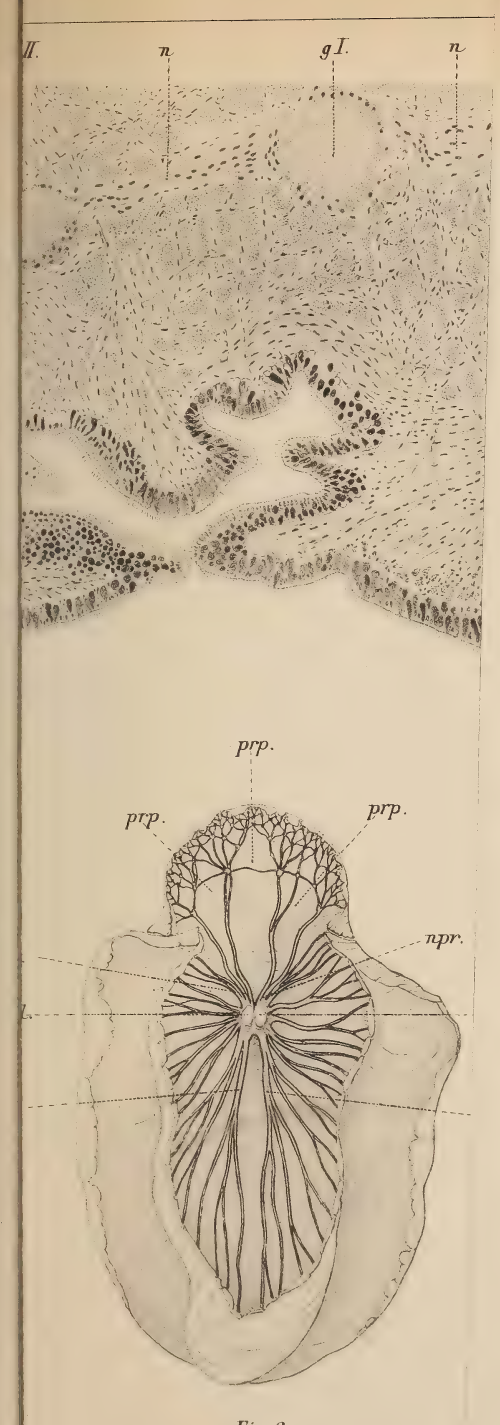
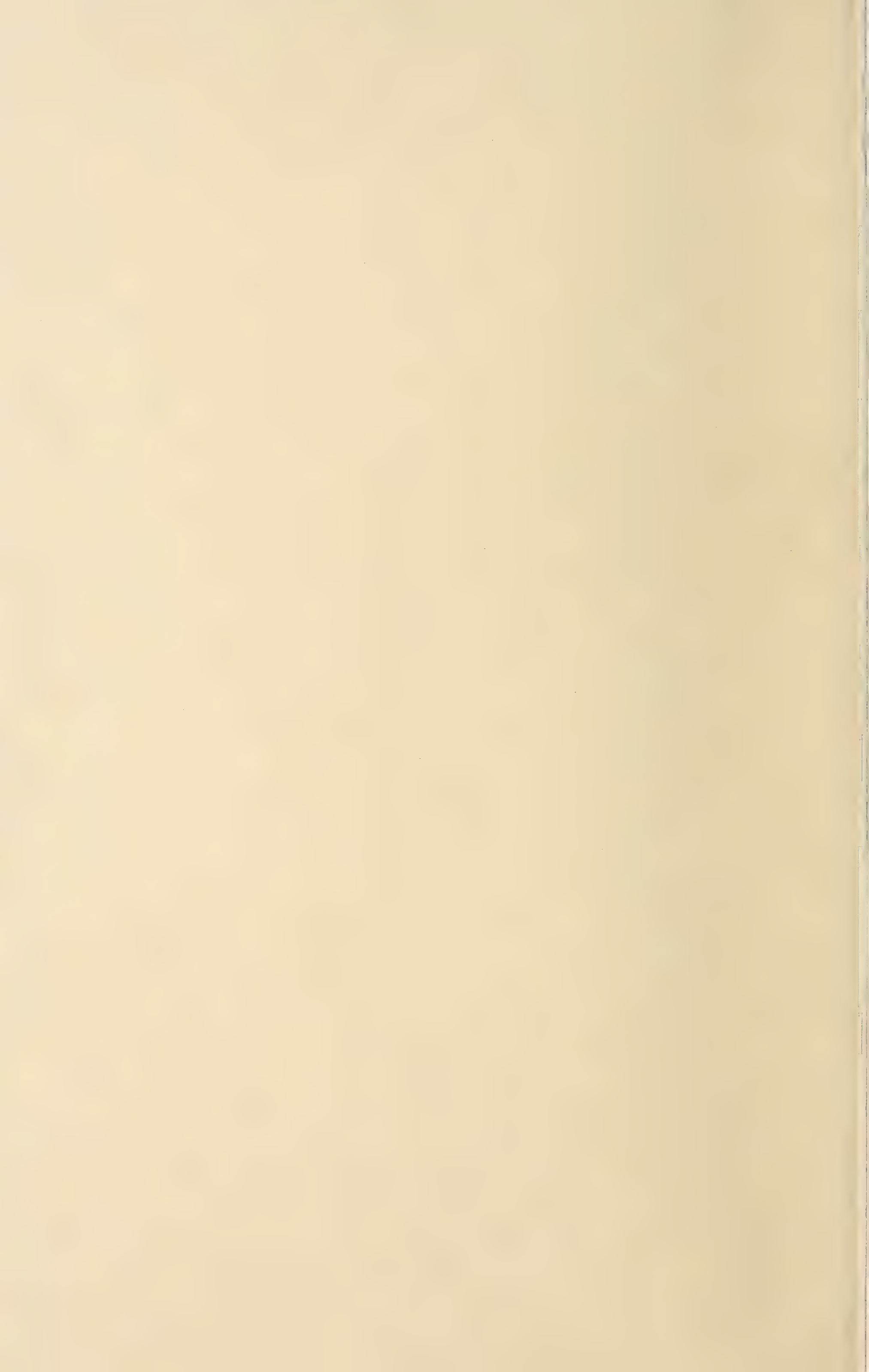


Fig. 2.

OLIVA NATURA Lam

2/1



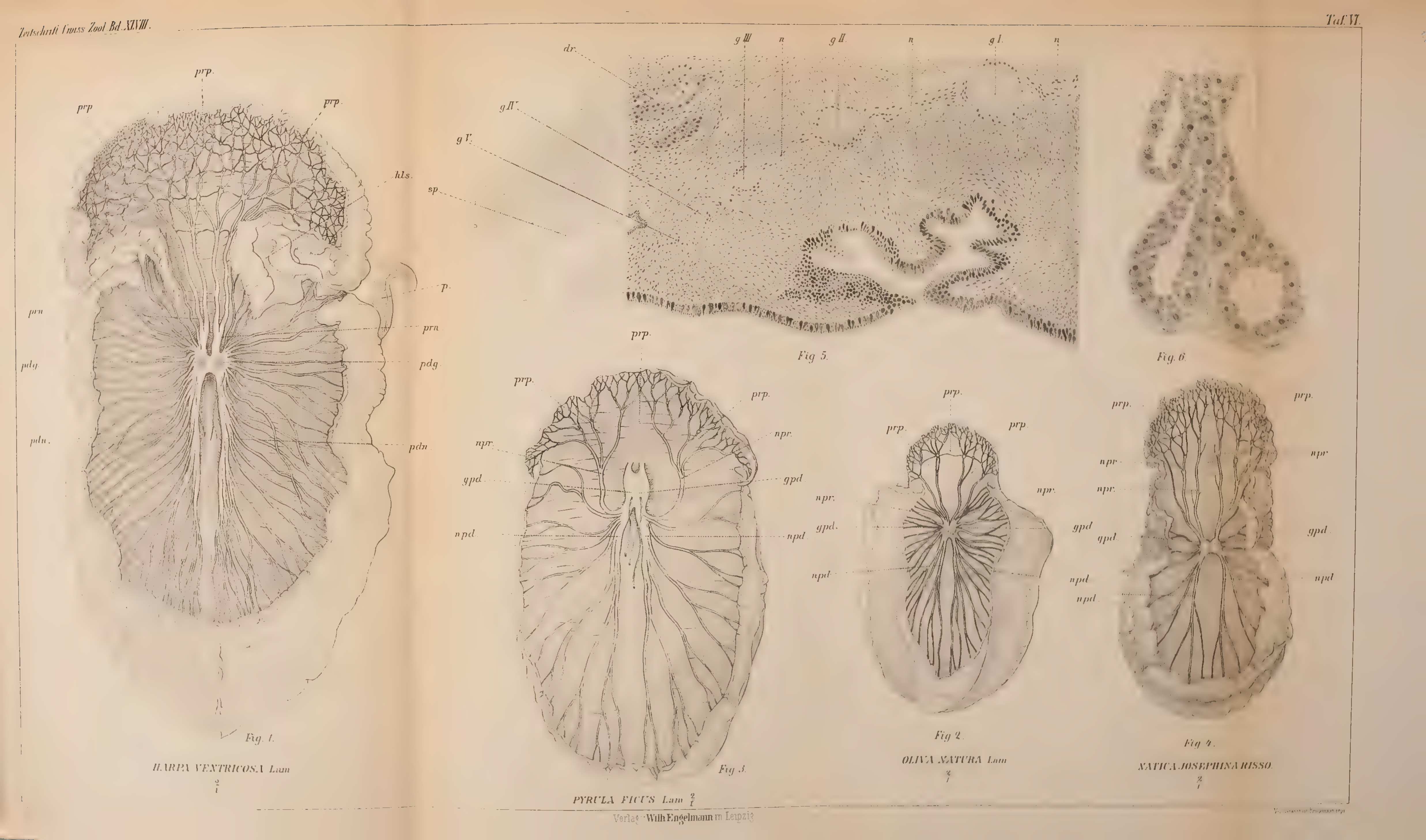


Fig. 1.

HARPA VENTRICOSA Lam
2/1

Fig 3.

PYRULA FICUS Lam 2/1

Fig 2.

OLIVA NATURA Lam
4/1

Fig 4.

NATICA JOSEPHINA RISSO.
4/1

Fig 5.

Fig. 6.



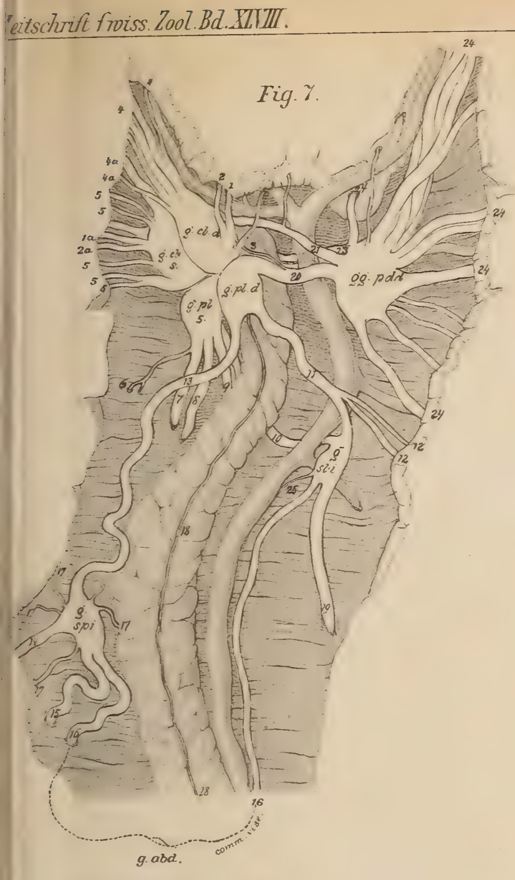


Fig. 7.

PTEROCERAS LAMBIS Lam.

2/1

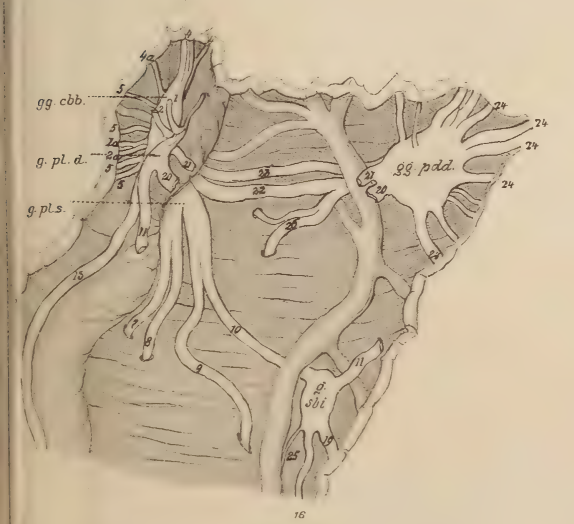
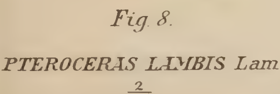


Fig. 8.



PTEROCERAS LAMBIS Lam.

2/1

Fig. 9.

TYPISCHE PROSOBRANCHIER.

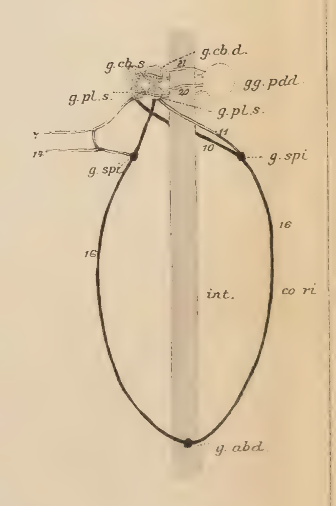
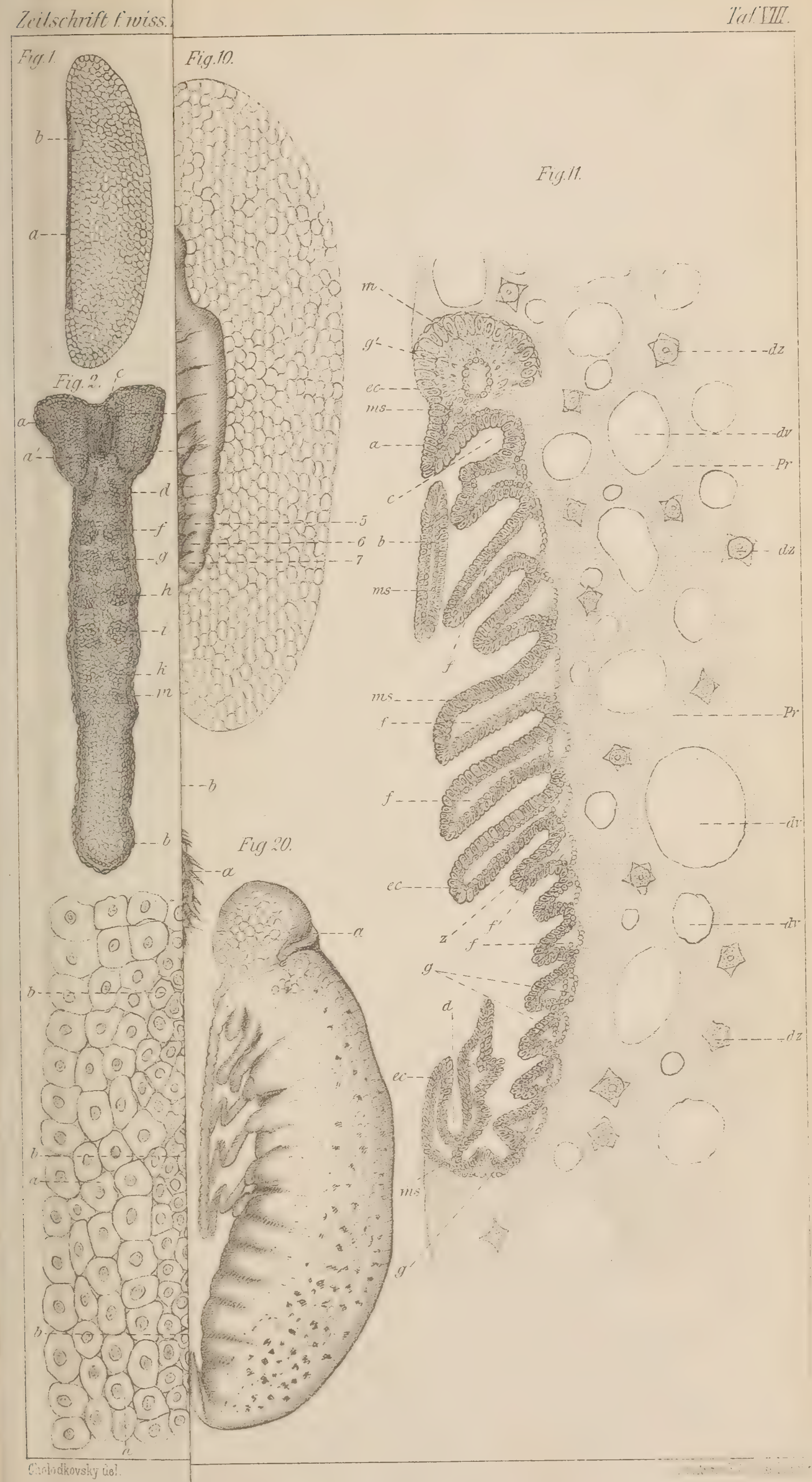
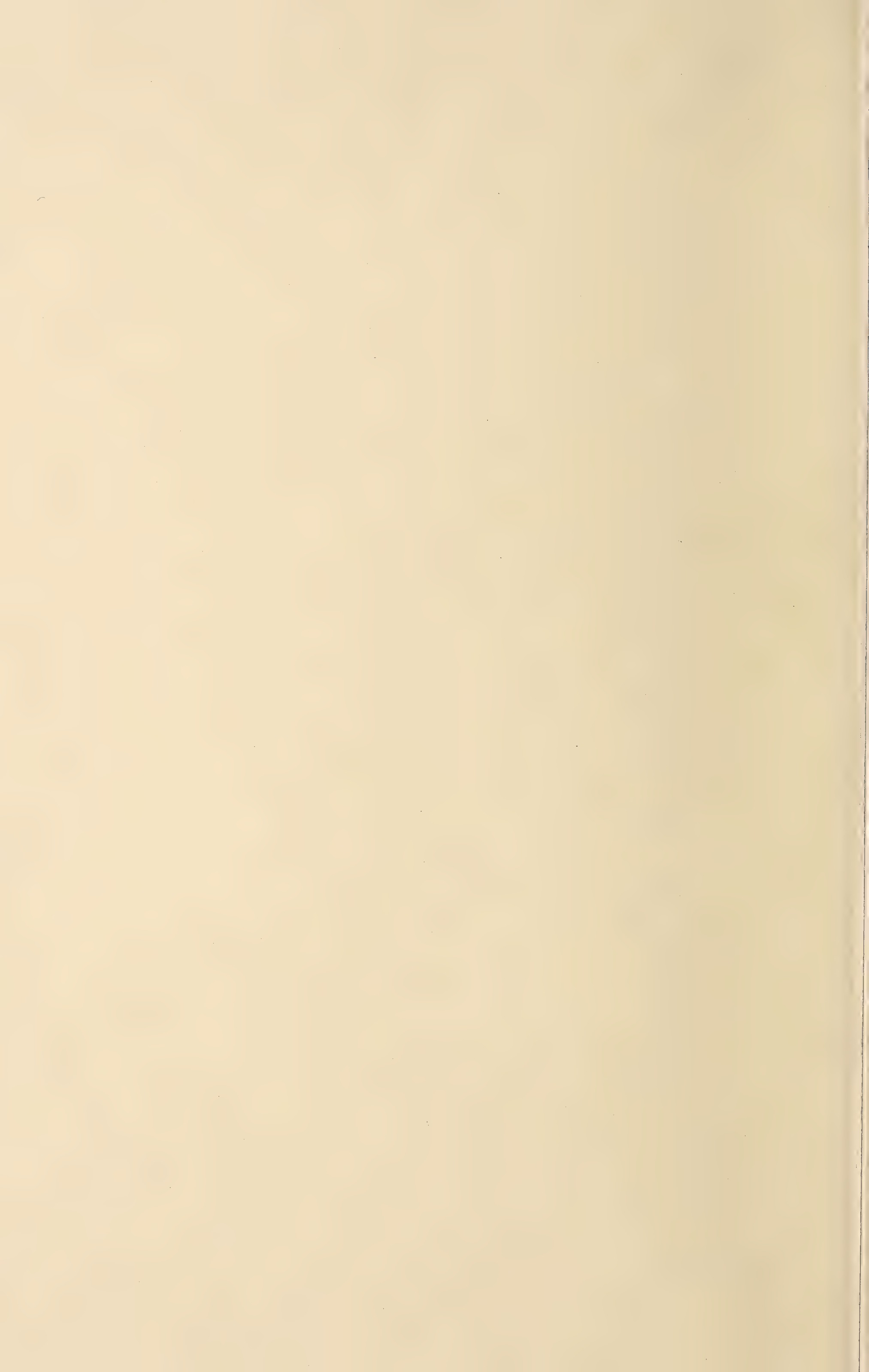


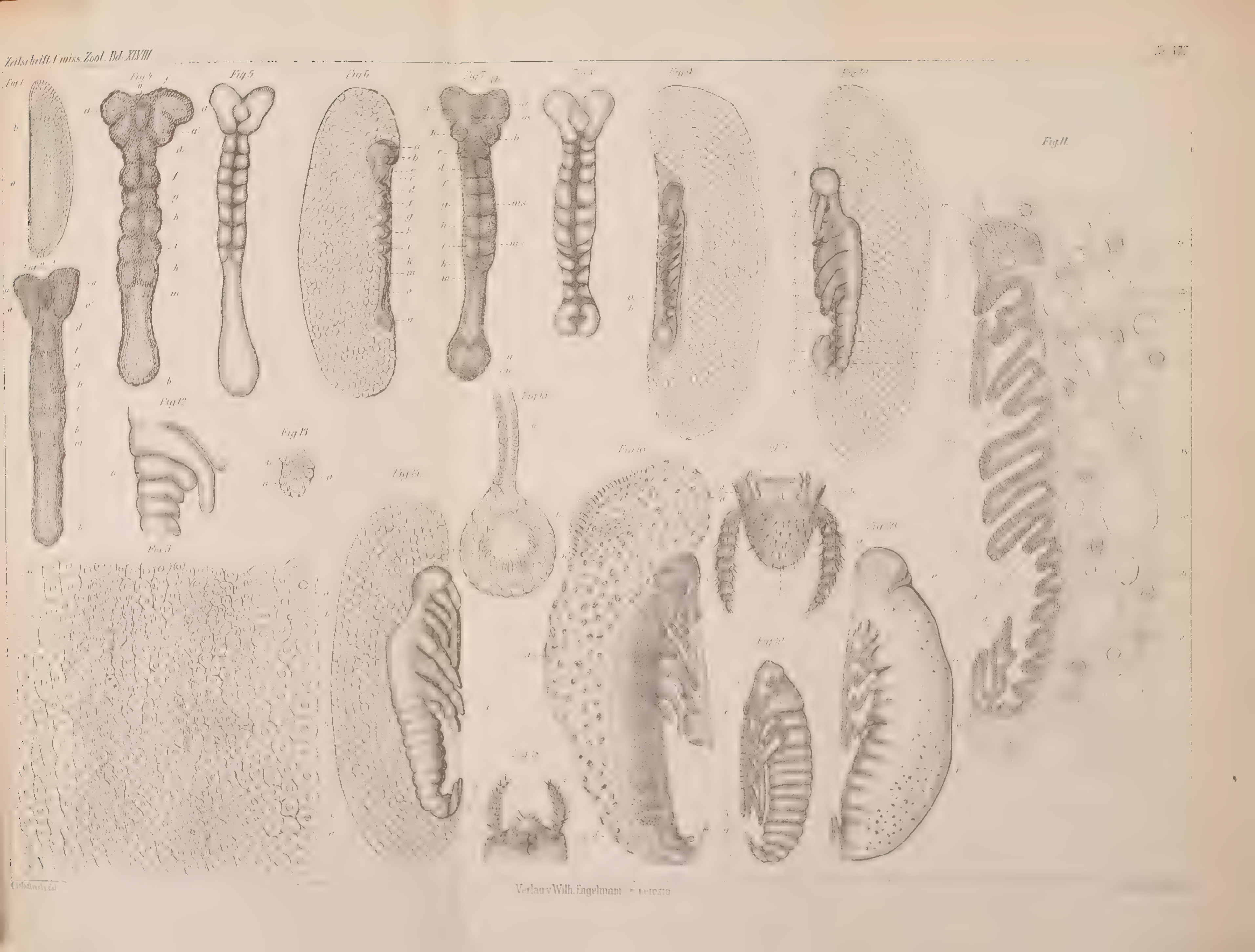
Fig. 10.

STROMBUS & PTEROCERAS ARTEN.




Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 20.
dz
dv
Pr
ms
ec
Cholodkovsky del.





Verlag v. Wilh. Engelmann in Leipzig.



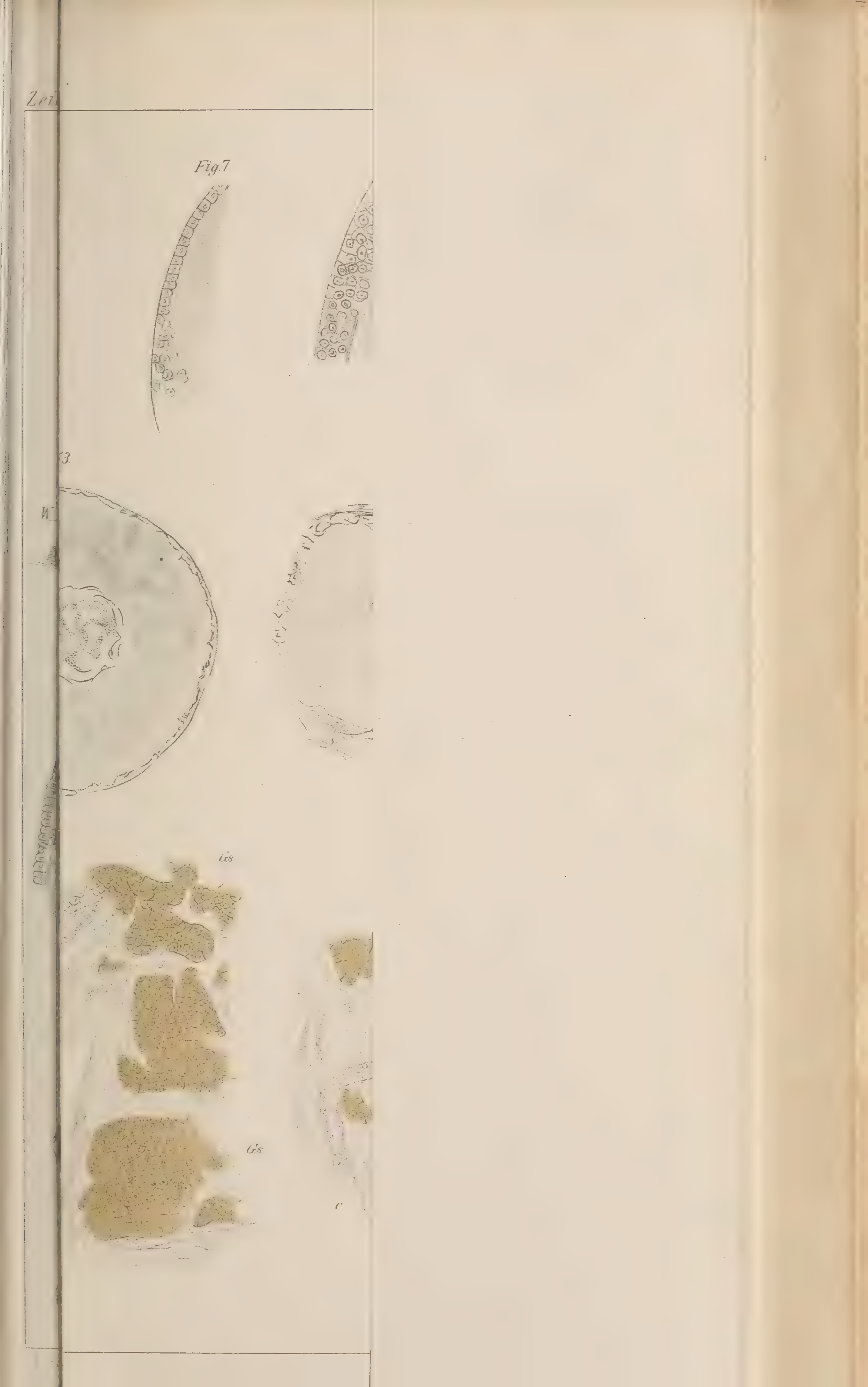
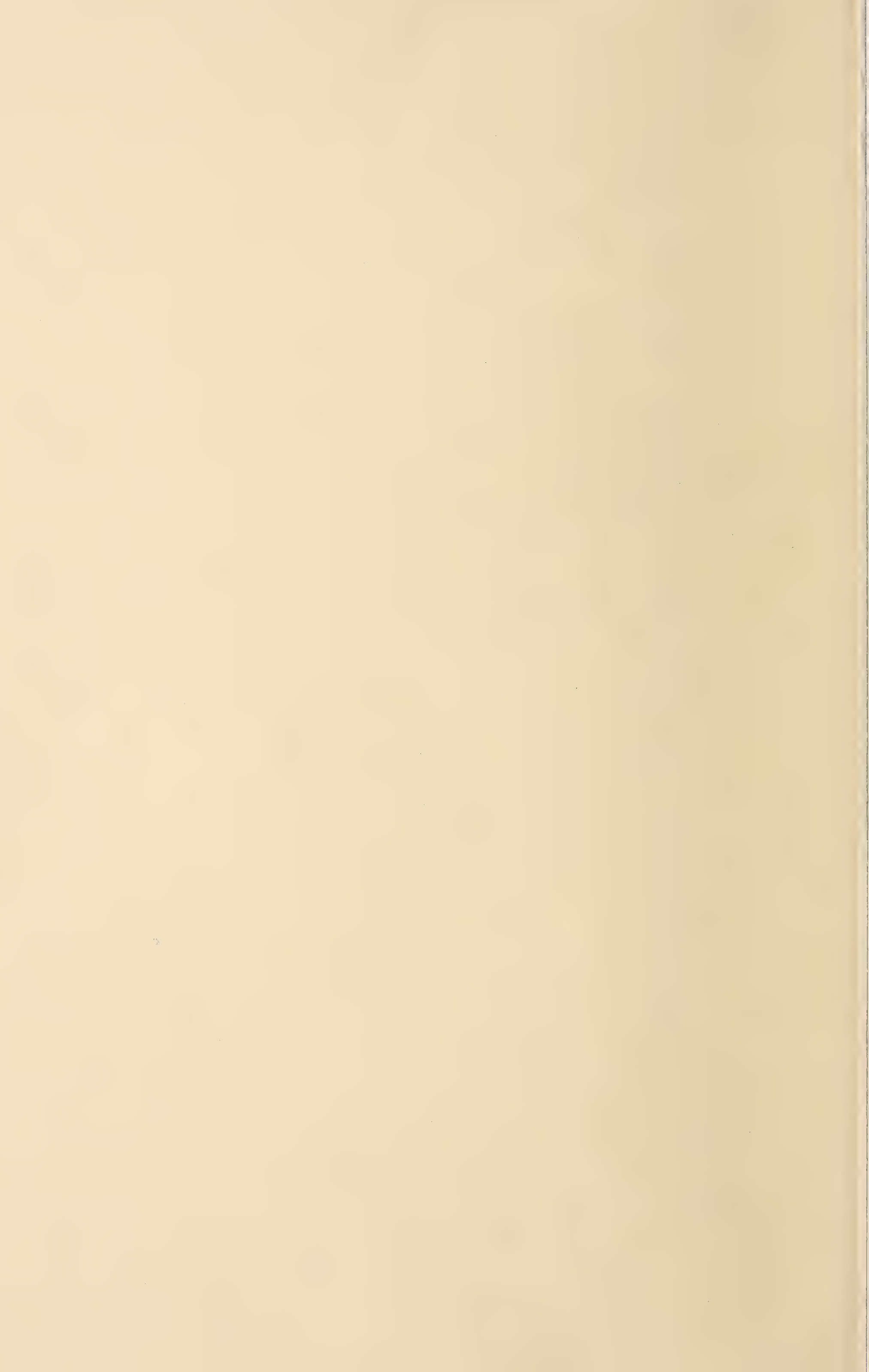
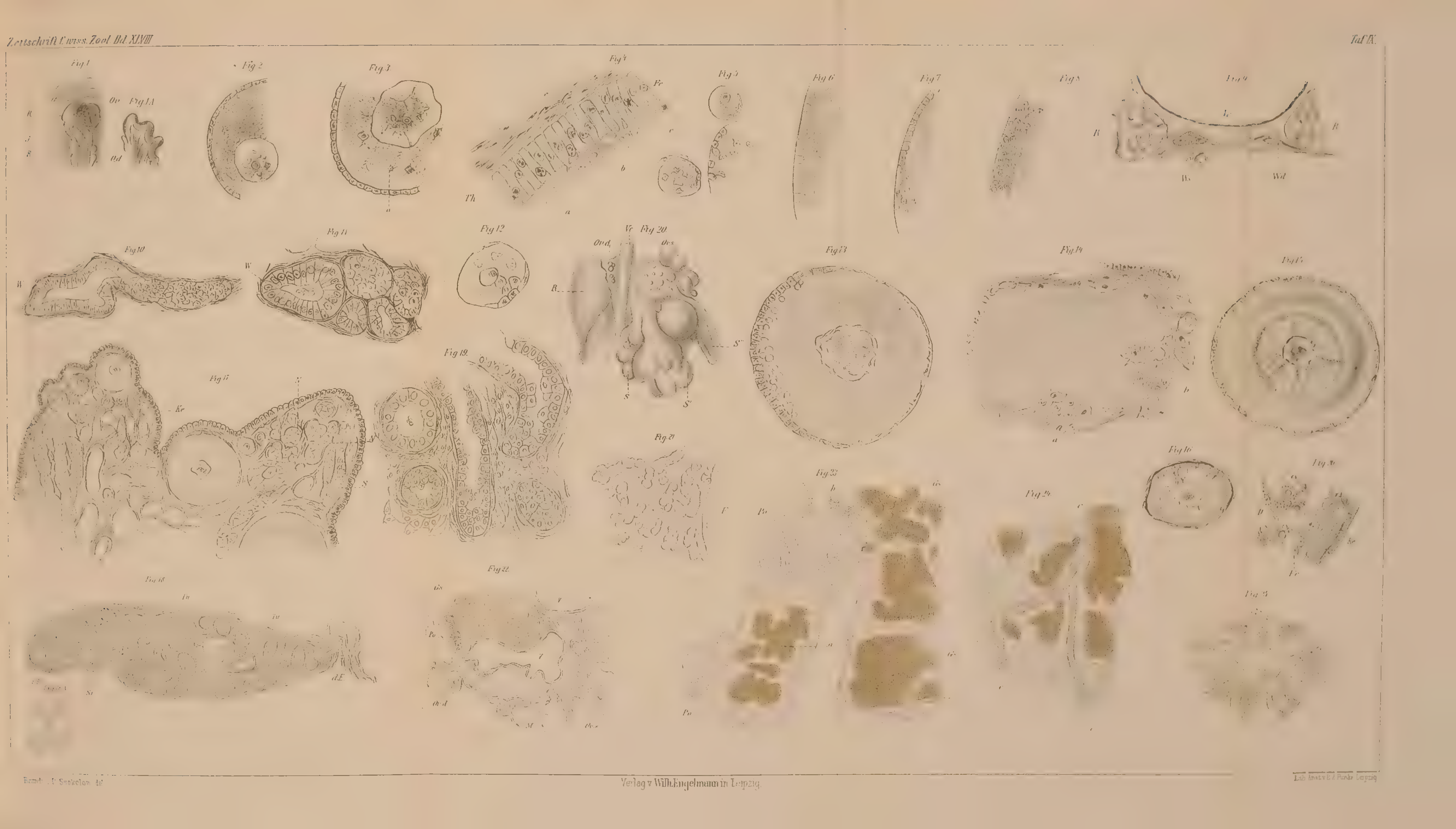
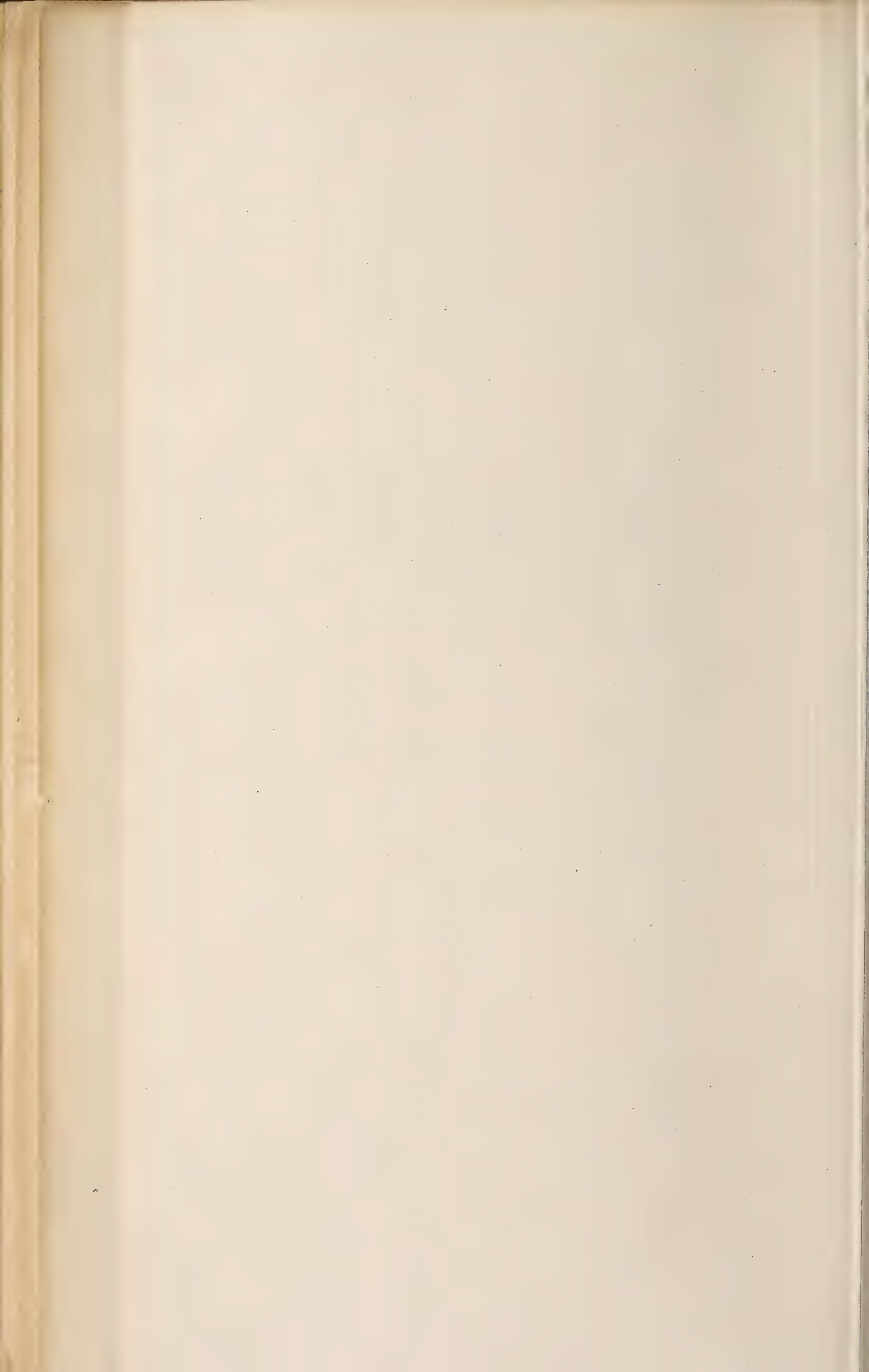


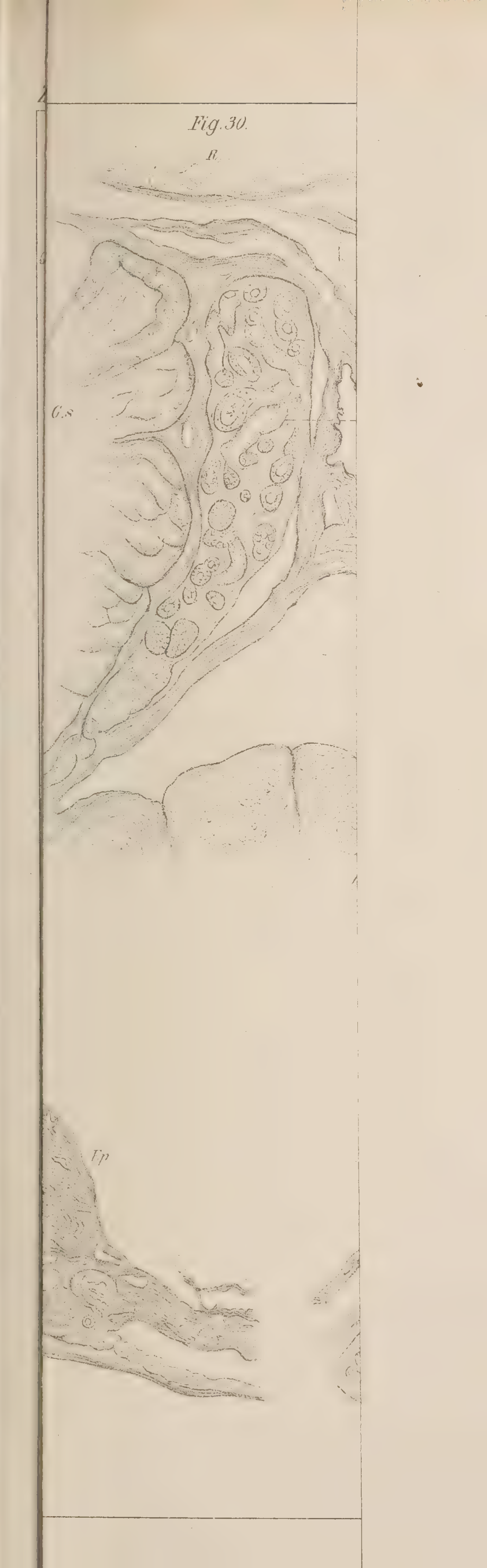
Fig.7

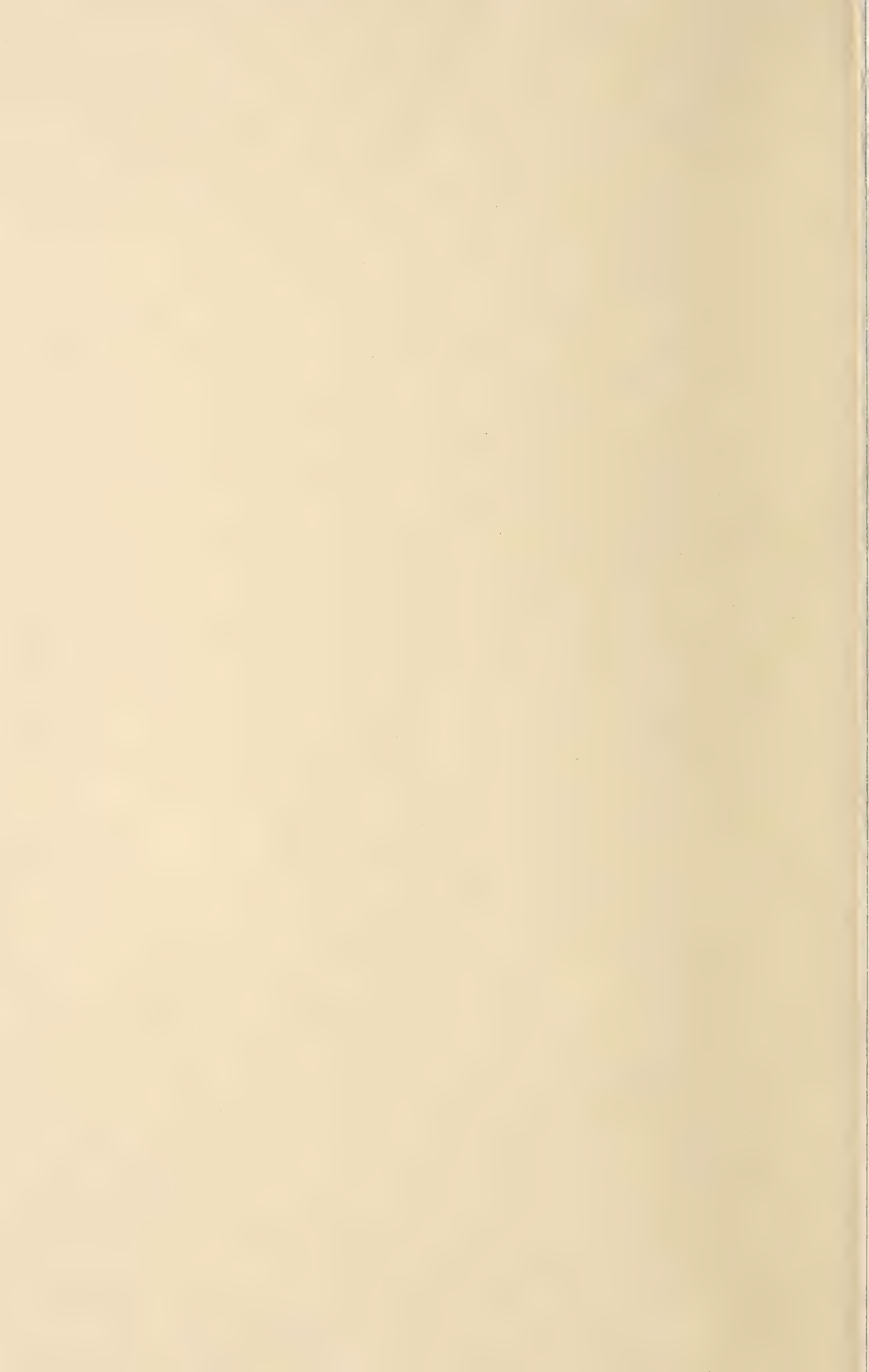


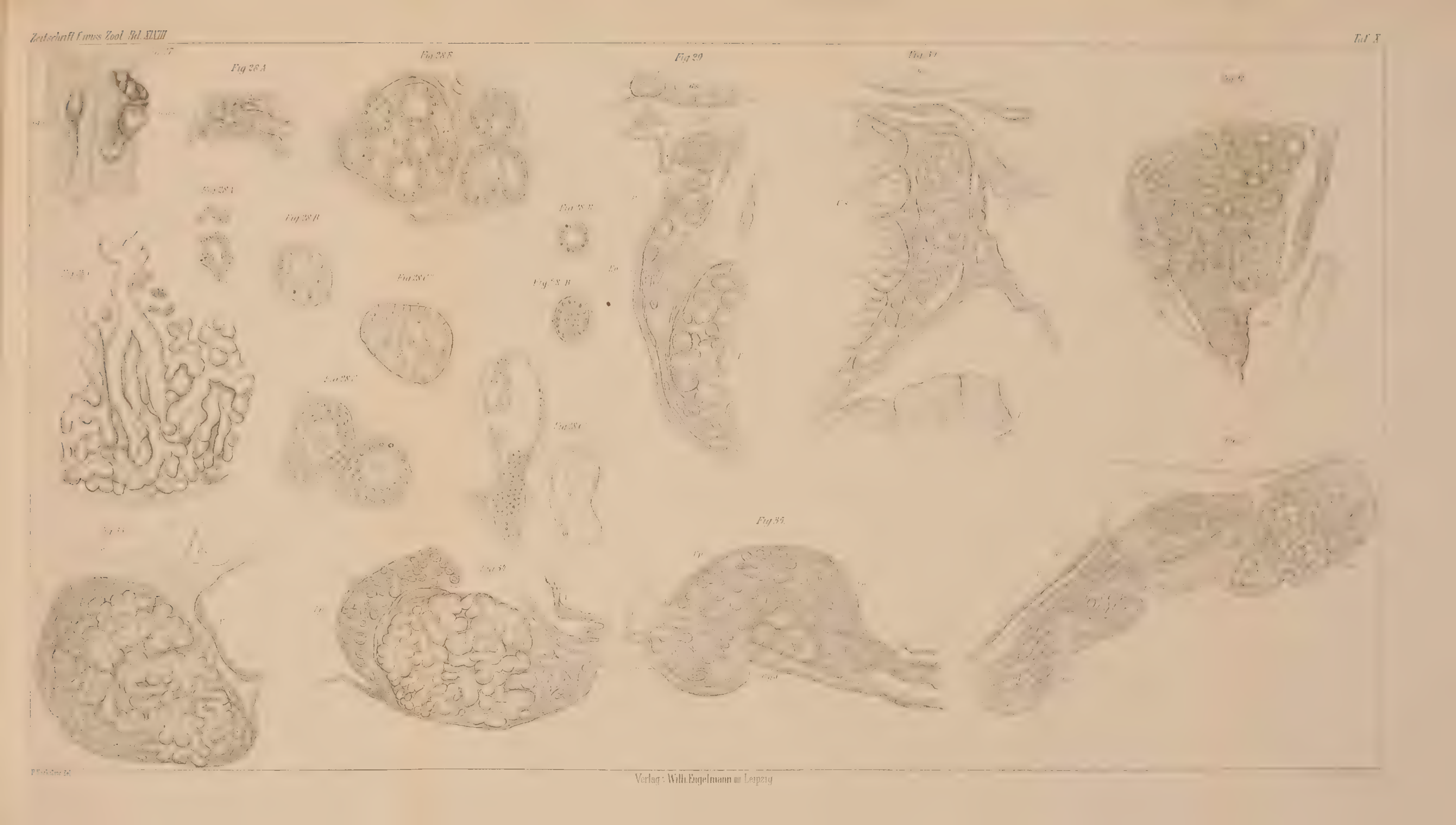


Verlag v. Wilh. Engelmann in Leipzig.

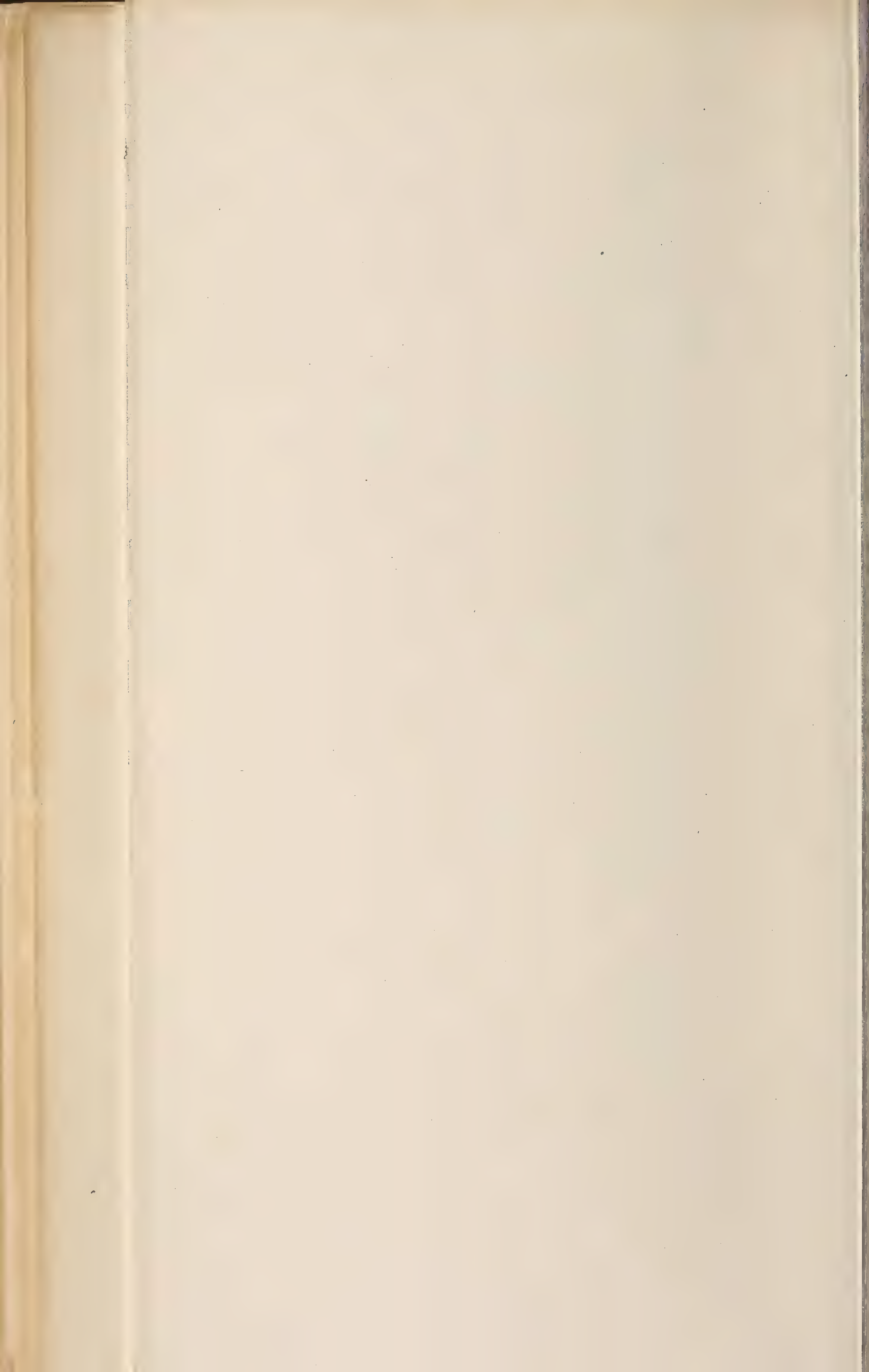


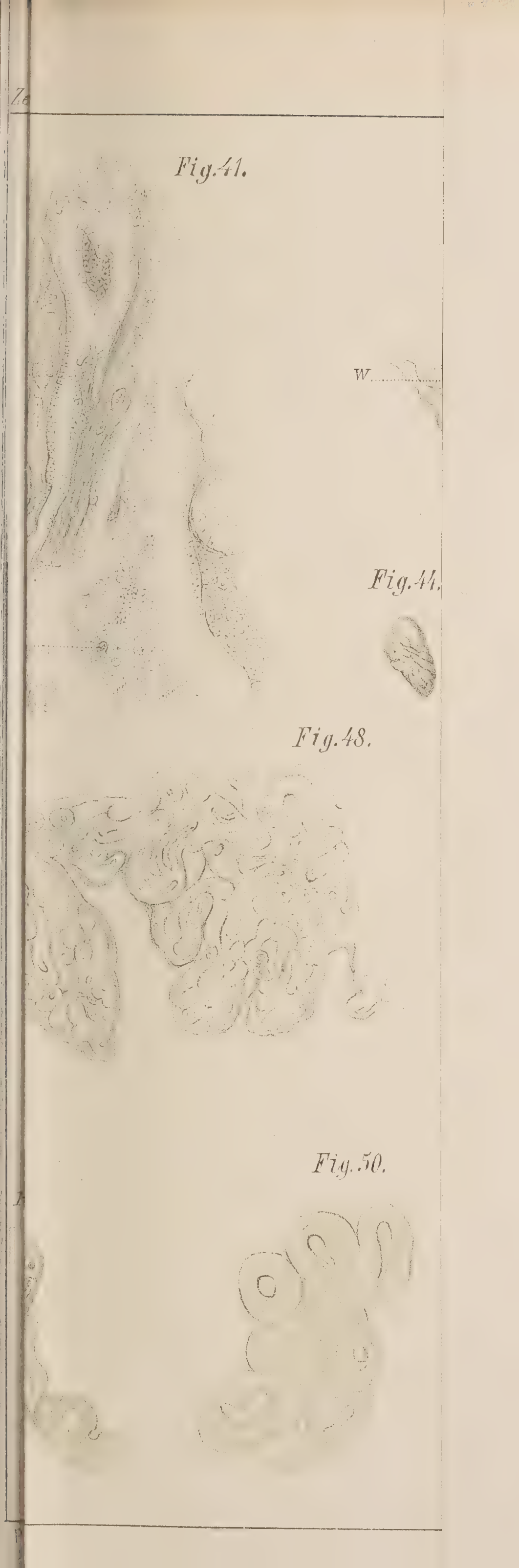

Fig. 30.
R
G.s
Tp



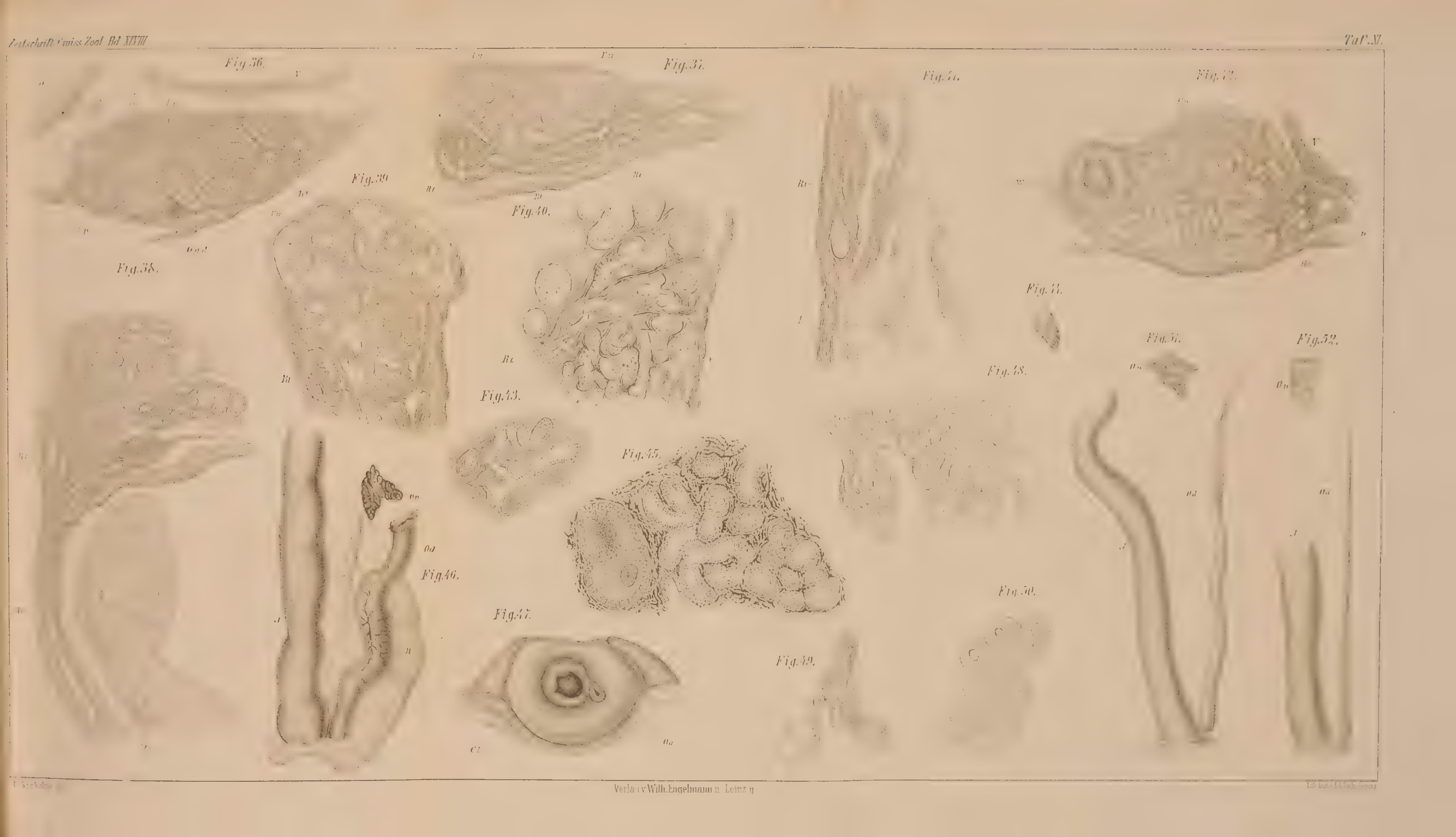


Verlag v. Wilh. Engelmann in Leipzig

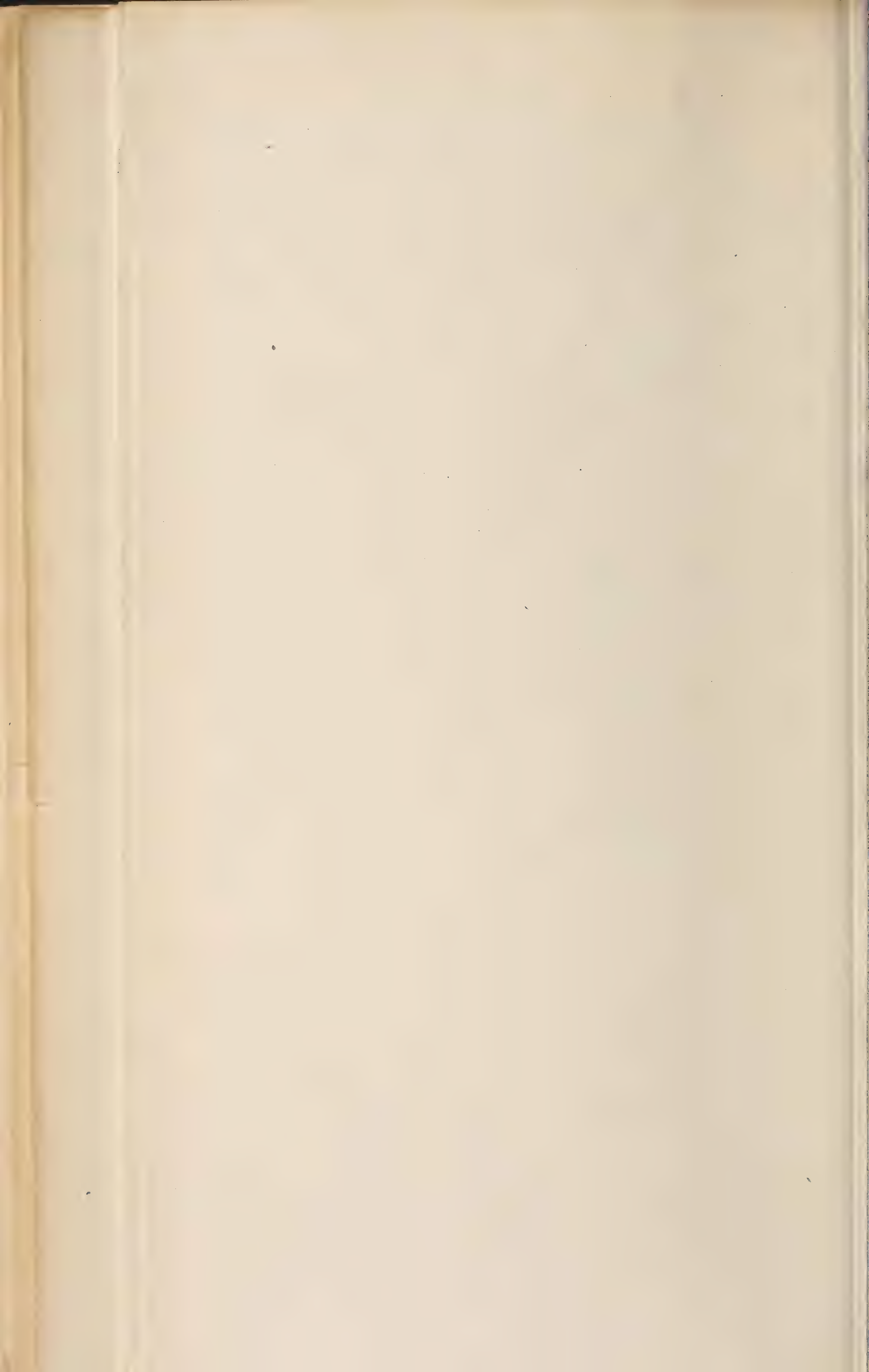


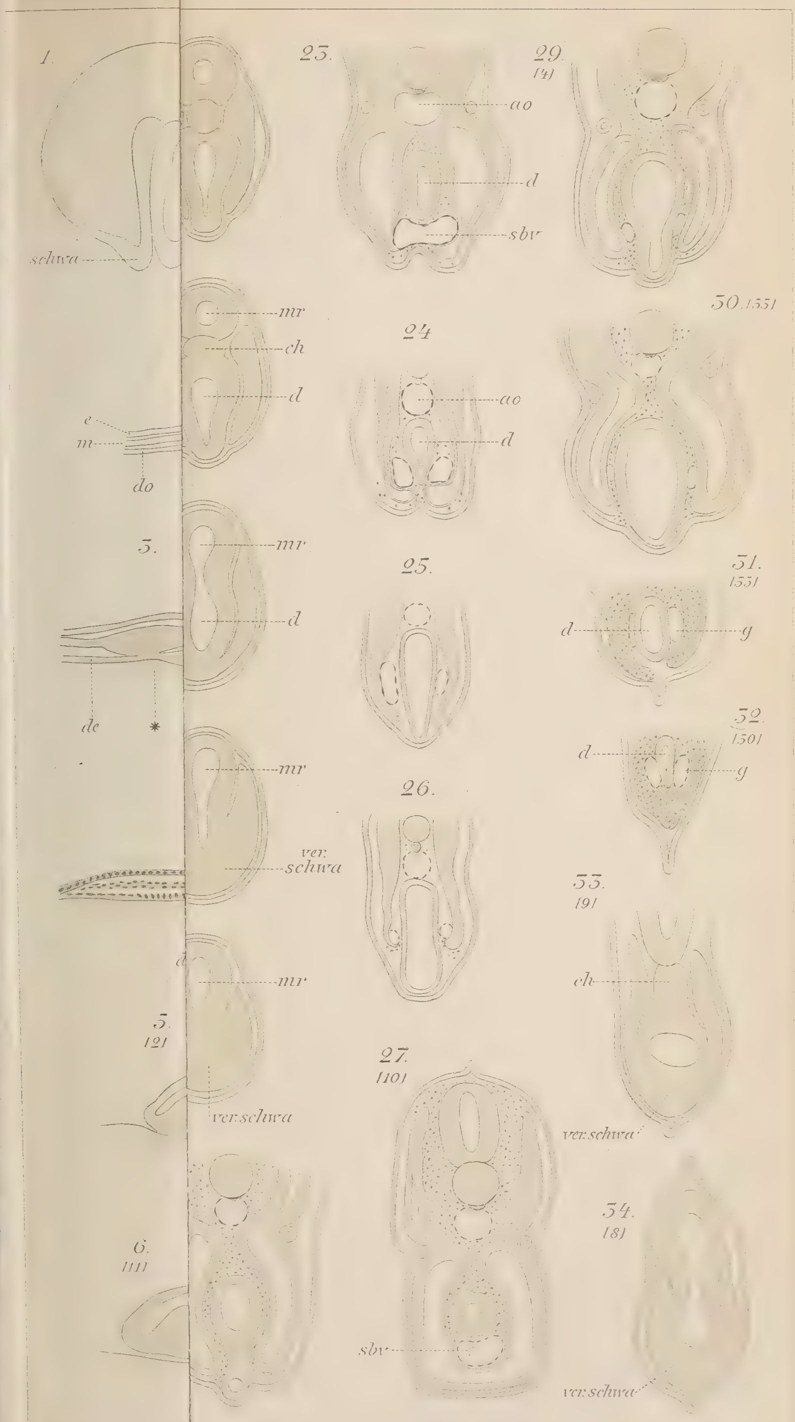

Fig.41.
W
Fig.44.
Fig.48.
Fig.50.



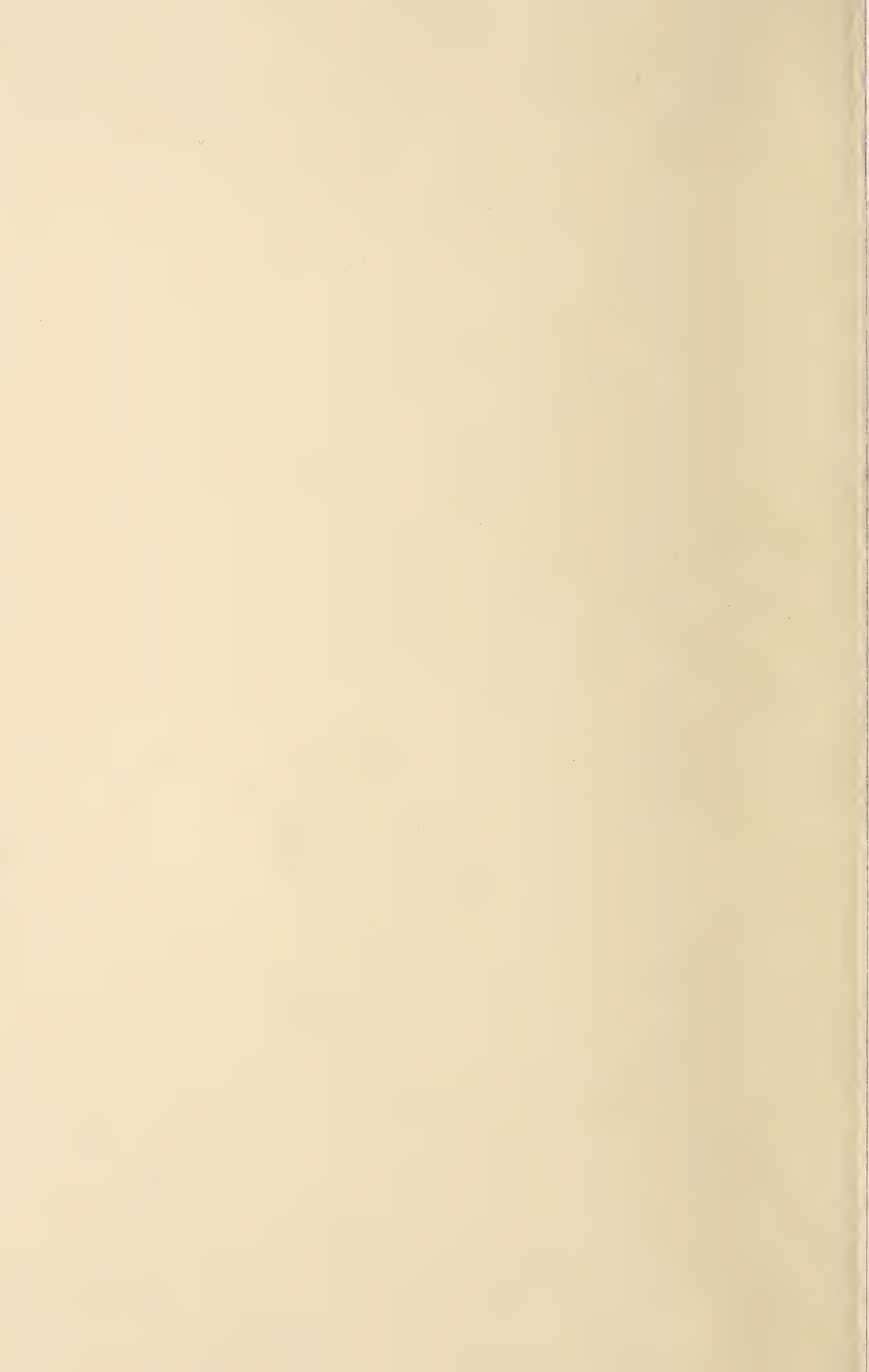


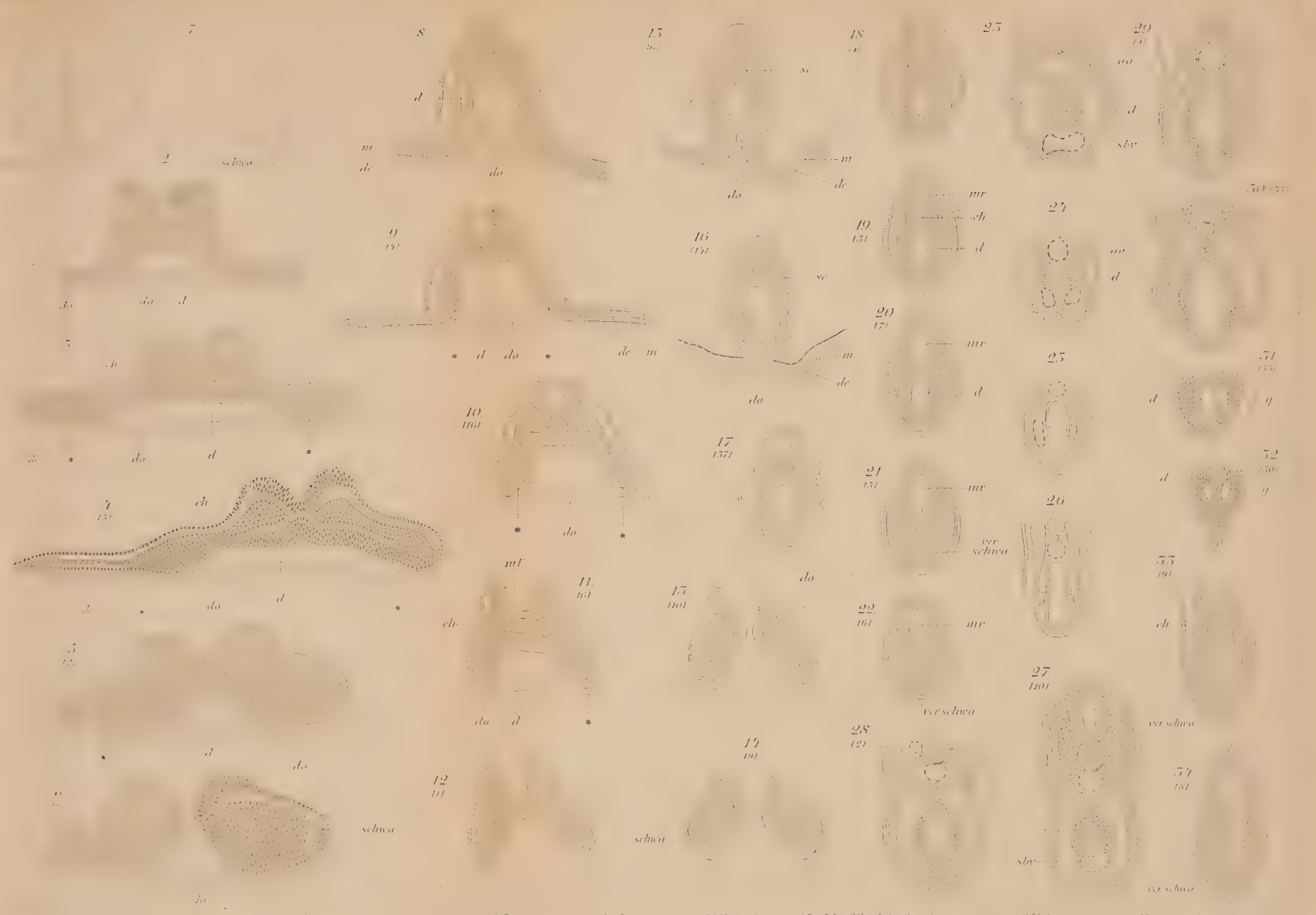
Verlag v. Wilh. Engelmann in Leipzig

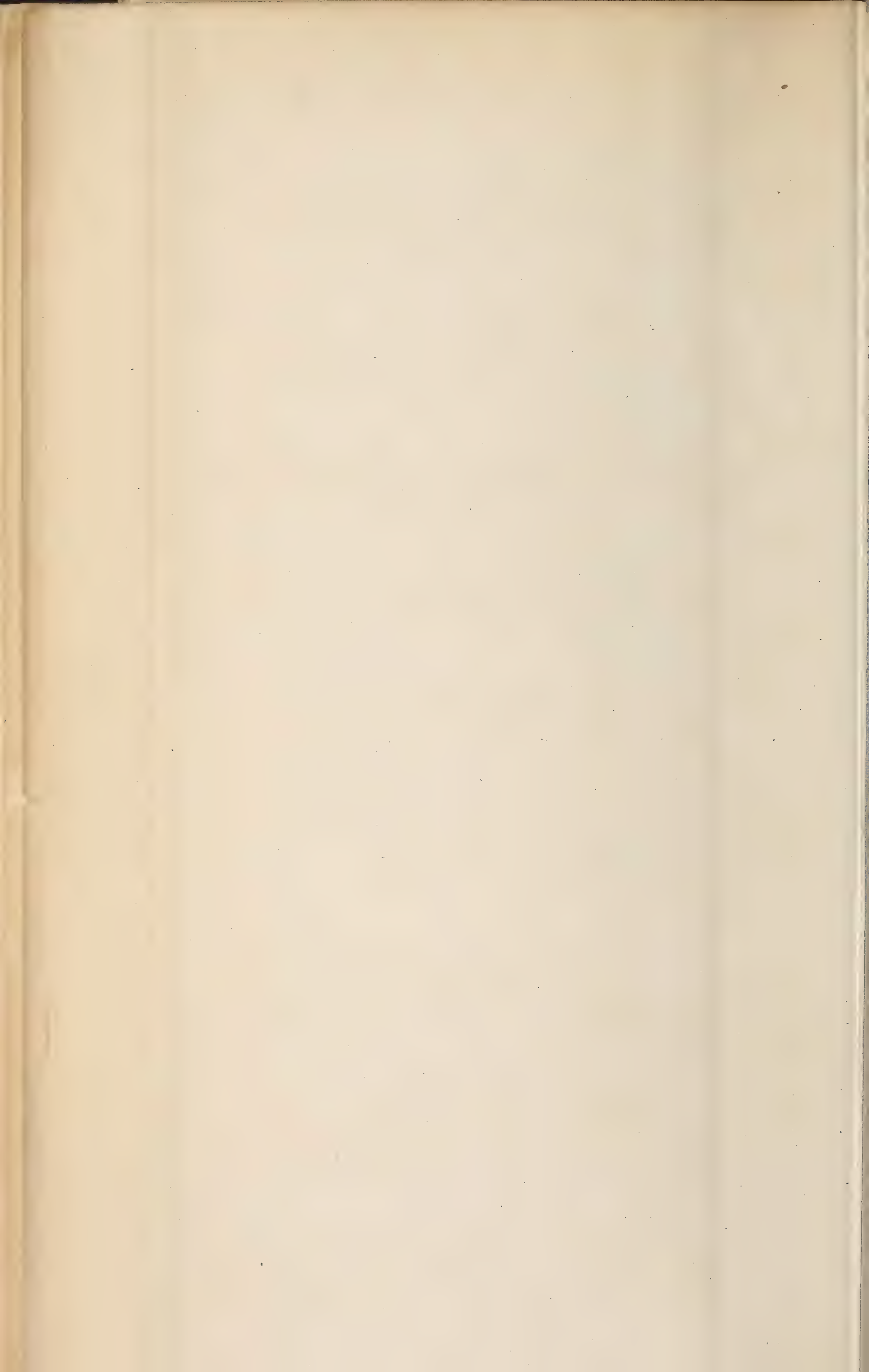




Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.




schwa
do
d
ch
m
de
sc
mr
sbr
ver schwa
mf



35.

ch

36.

37.

38.

46.

def. schwk

def. schwk

58. (21) m.f.

p.st.

59. (27) m.f.

p.st.

60. (16) p.r.

p.st.

61. (21)

62. (27)

63.

64. (3) m.r. m

ch

65.

ch.k

66.

ch.k

53.

54. (13) m.f.

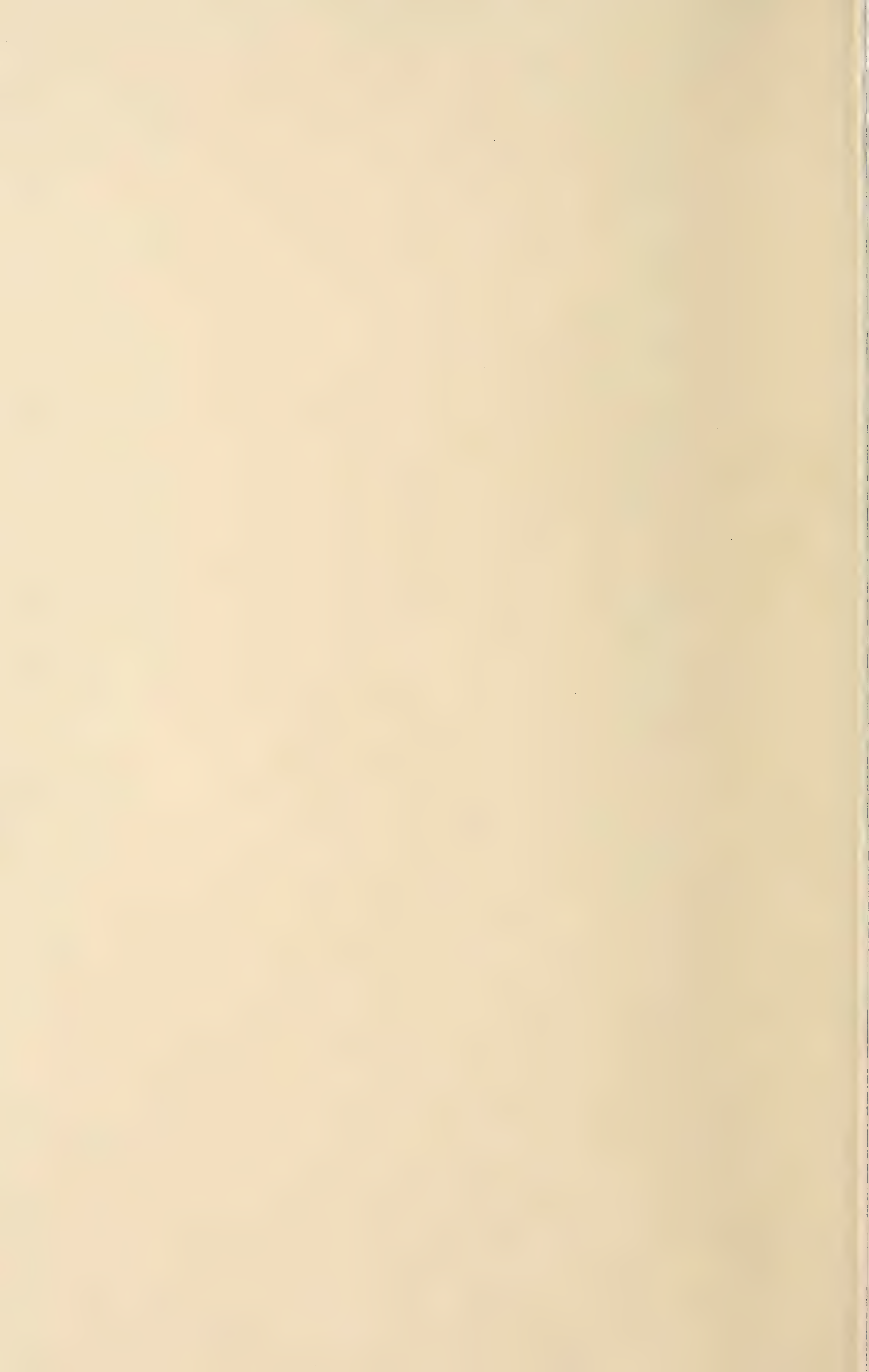
k.h.

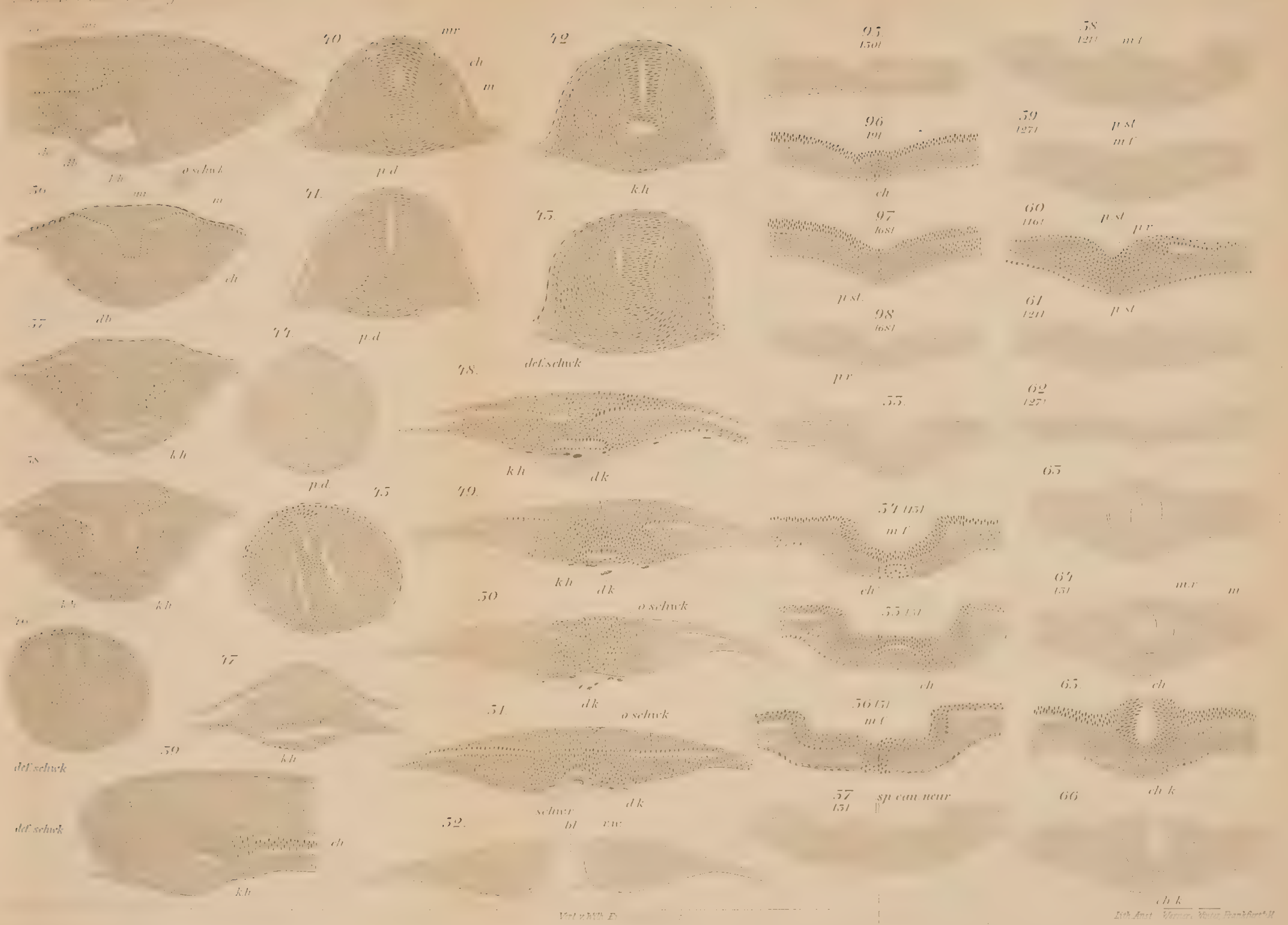
55. (5)

ch

sp. can. neur.

del.







Zeitschrift

Taf. XIV.

67.

89.
(15)

92.

68.
(15)

can.neur

93.

90.
(16)

69.
(12)

94.

70.
(4)

91.
(16)

71.
(19)

99.

72.
(62)

dw ch can. neur. cndw all

84.

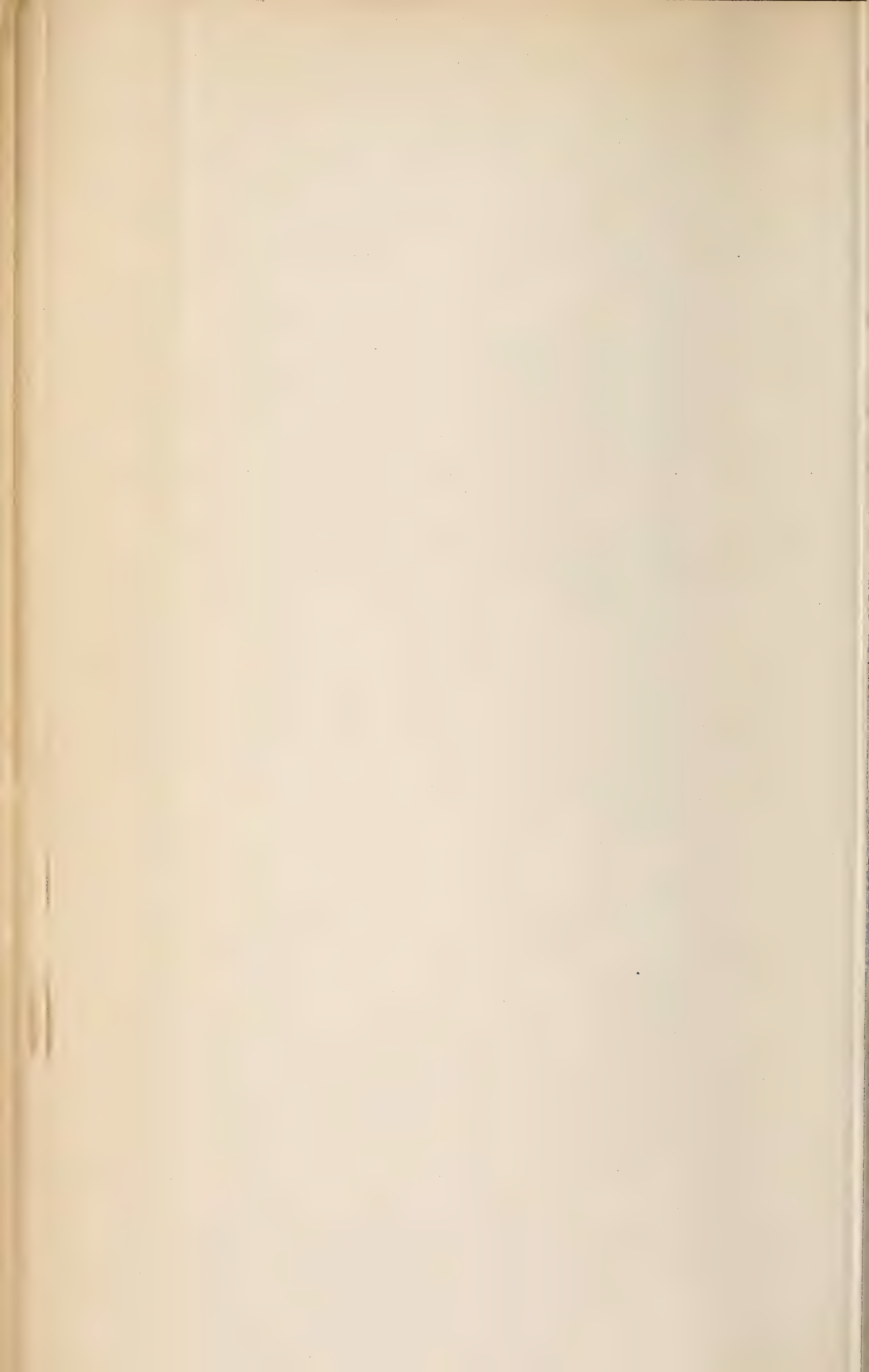
73.

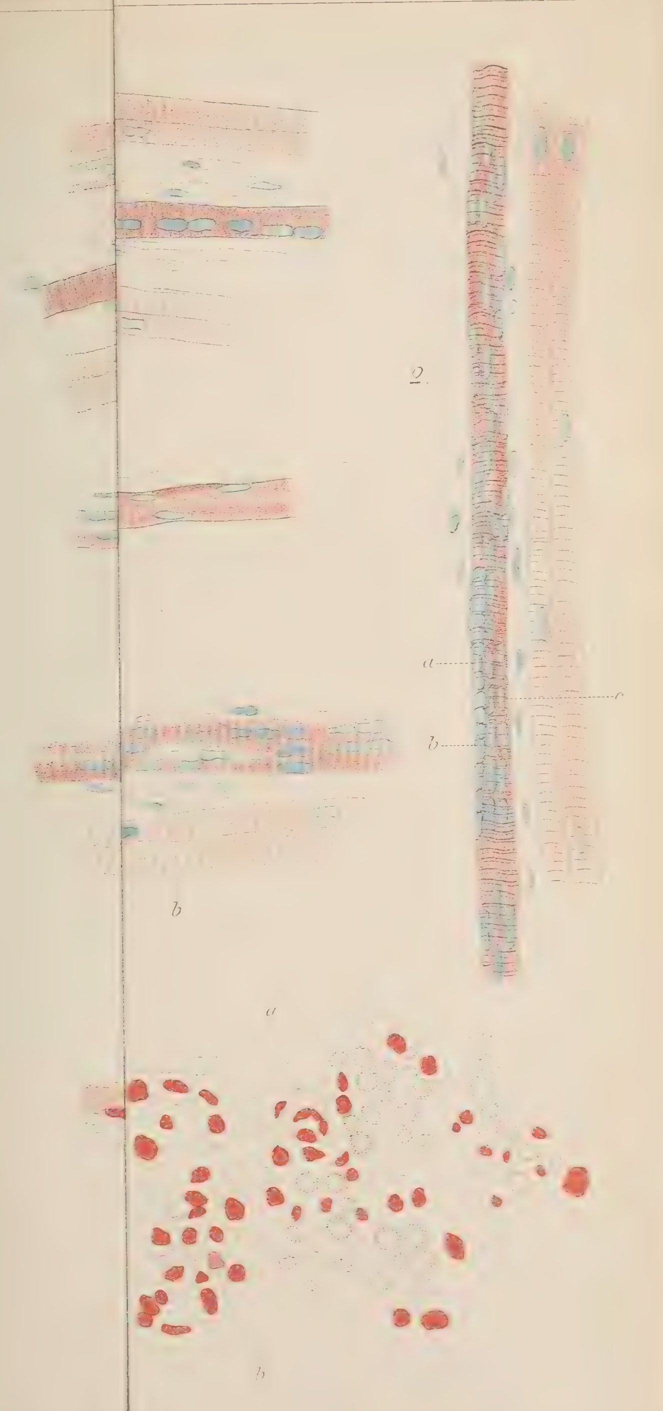
mr afm

ch can.neur p.st all

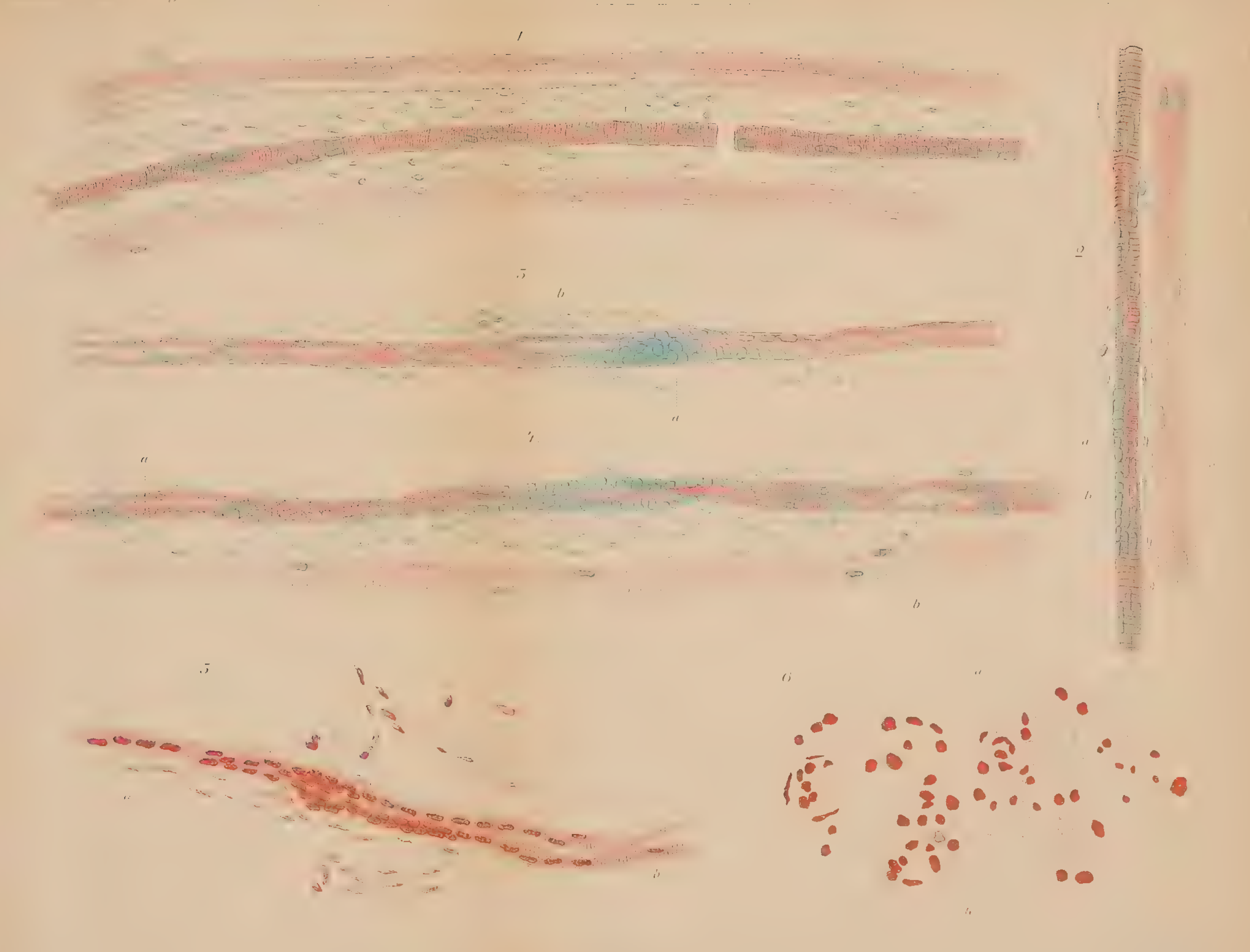


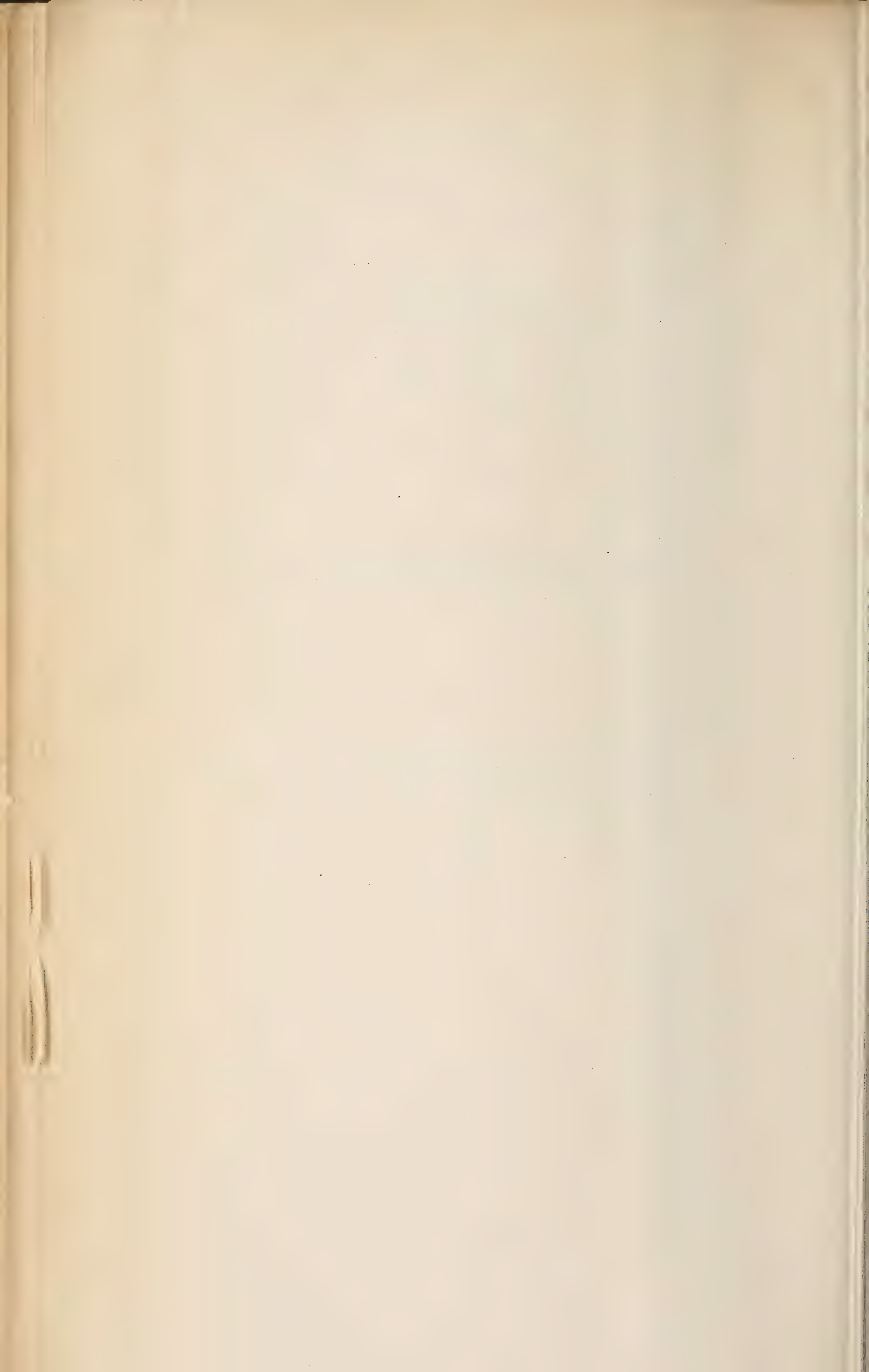

74
ch
75
ch
can.neur
ch
76
ch
can.neur
ch
77
mr
78
79
80
pst
81
atm
82
atm
83
85
ch
86
can.neur
87
all
88
89
can.neur
90
91
84
mr
atm
ch
can.neur
pst
92
93
94
99
dw
ch
can neur
endw
all




2.
a
b
c
b
a
b







11.

15.

18.

8.

d

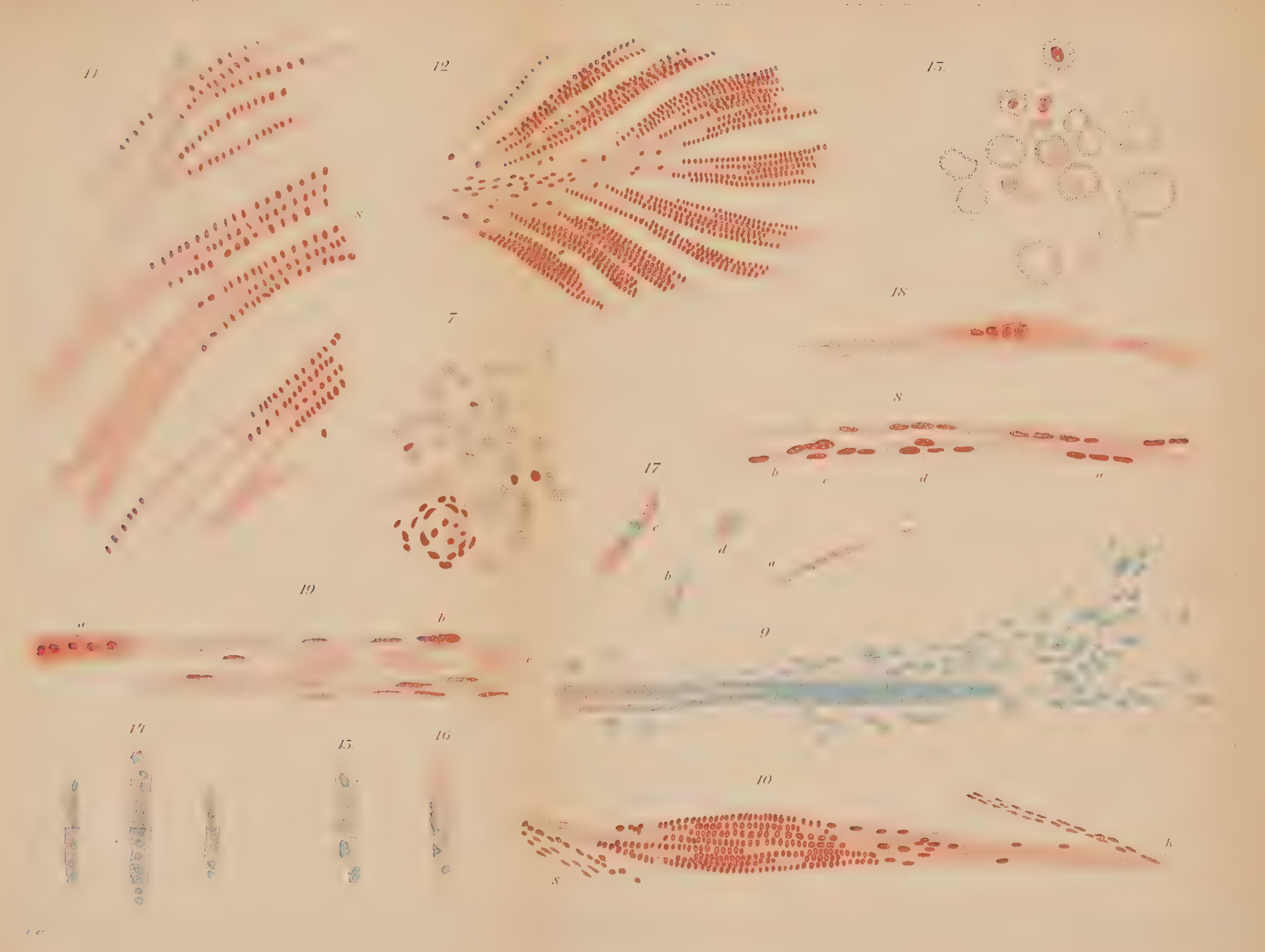
a

a

14.

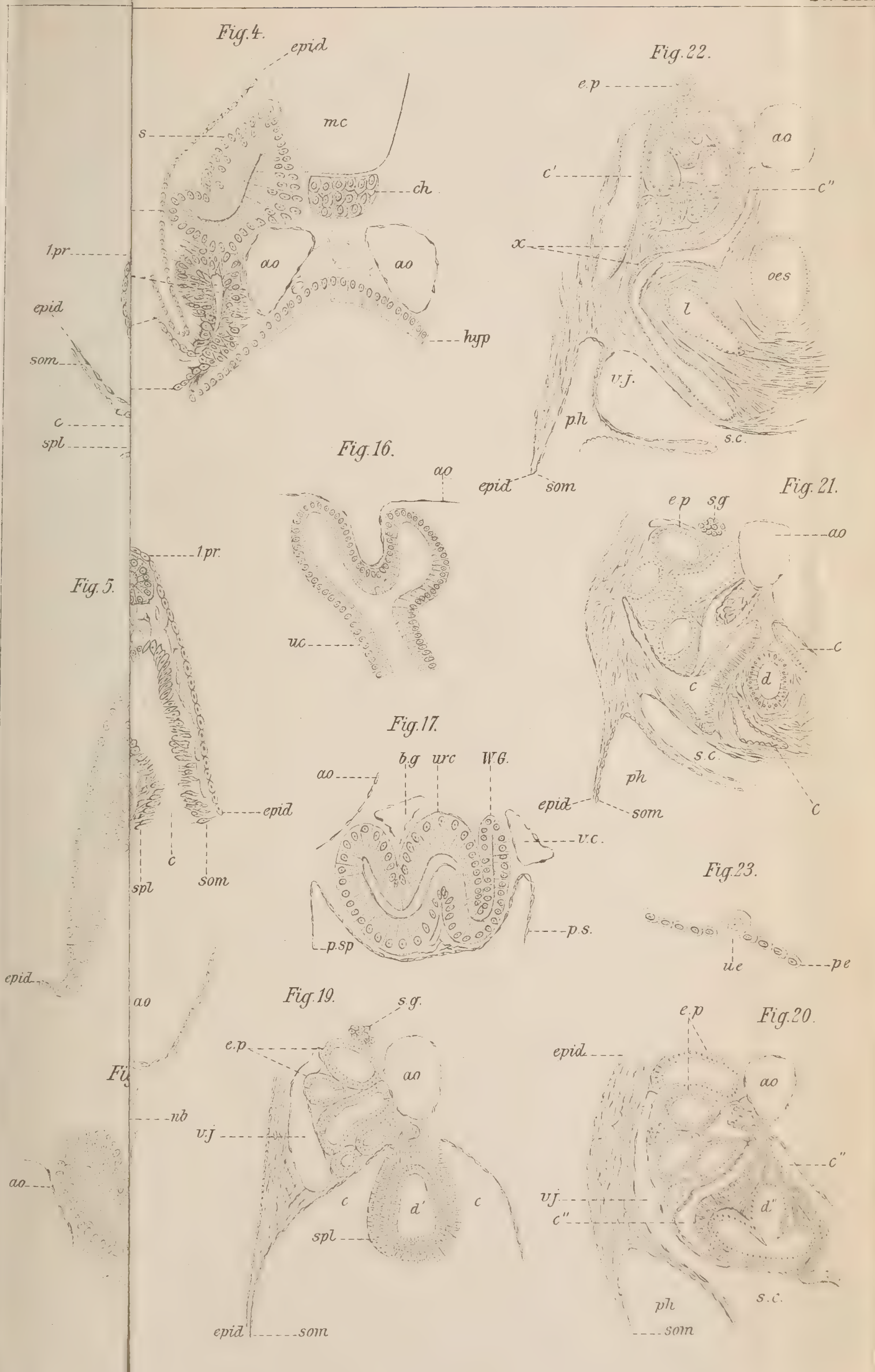
K

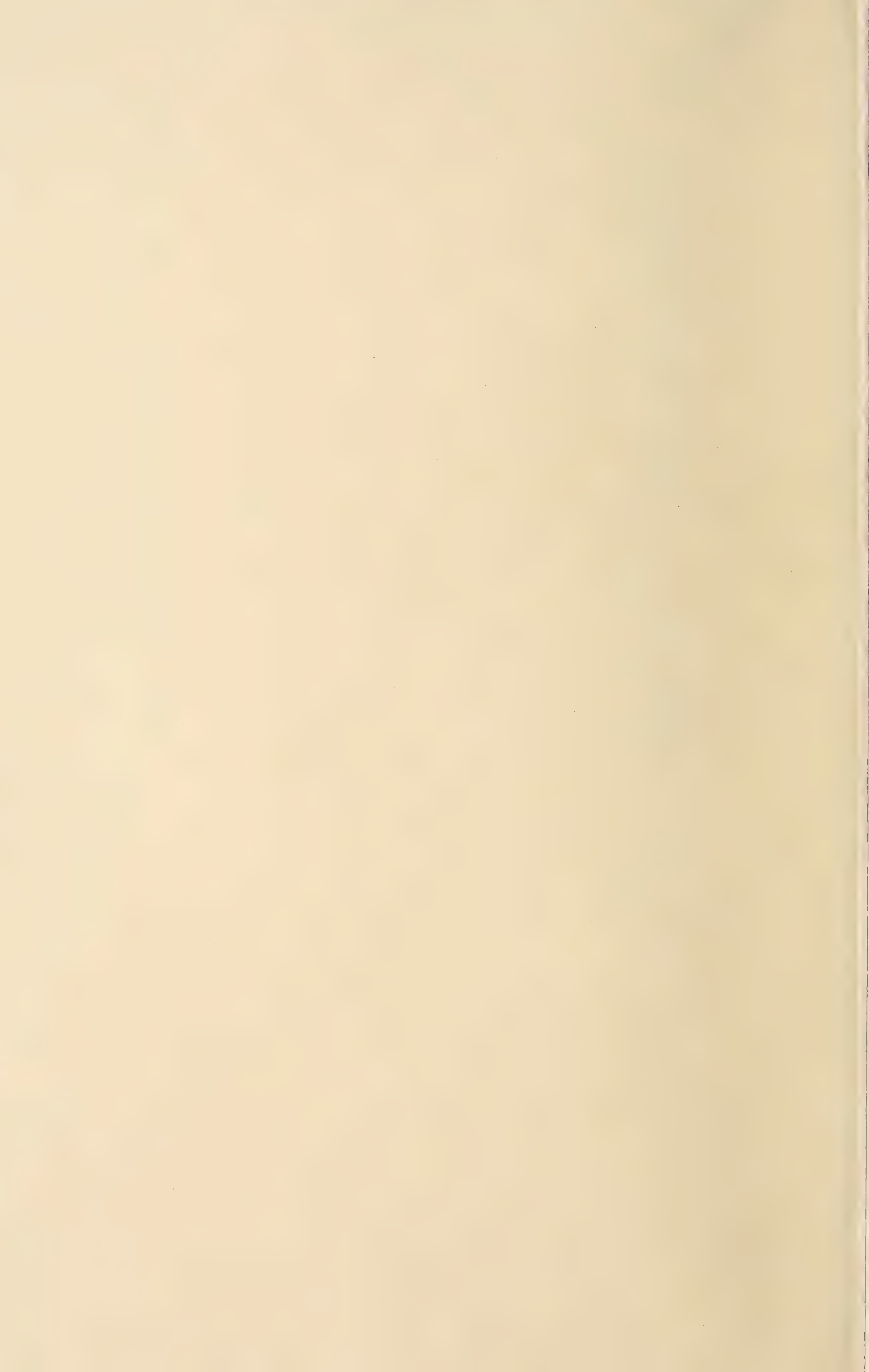




11
12
13
18
7
8
17
19
9
14
15
16
10




Fig. 4.
epid
mc
s
ch
1.pr
ao
ao
hyp
epid
som
c
spl
Fig. 5.
1.pr
epid
spl
c
som
epid
ao
nb
ao
Fig. 16.
ao
uc
Fig. 17.
ao
b.g
urc
W.G.
v.c.
p.s.
p.sp
Fig. 19.
s.g.
e.p.
ao
v.j
c
d'
c
spl
epid
som
Fig. 22.
e.p
ao
c'
c"
x
oes
l
v.j.
p.h
s.c.
epid
som
Fig. 21.
e.p
s.g
ao
c
c
d
s.c.
ph
epid
som
c
Fig. 23.
ue
pe
e.p
Fig. 20.
epid
ao
c"
v.j
c"
d"
s.c.
ph
som



Verlag v. Wilh. Engelmann in Leipzig.



Fig. 18.

nb ao'

e.f

m.k

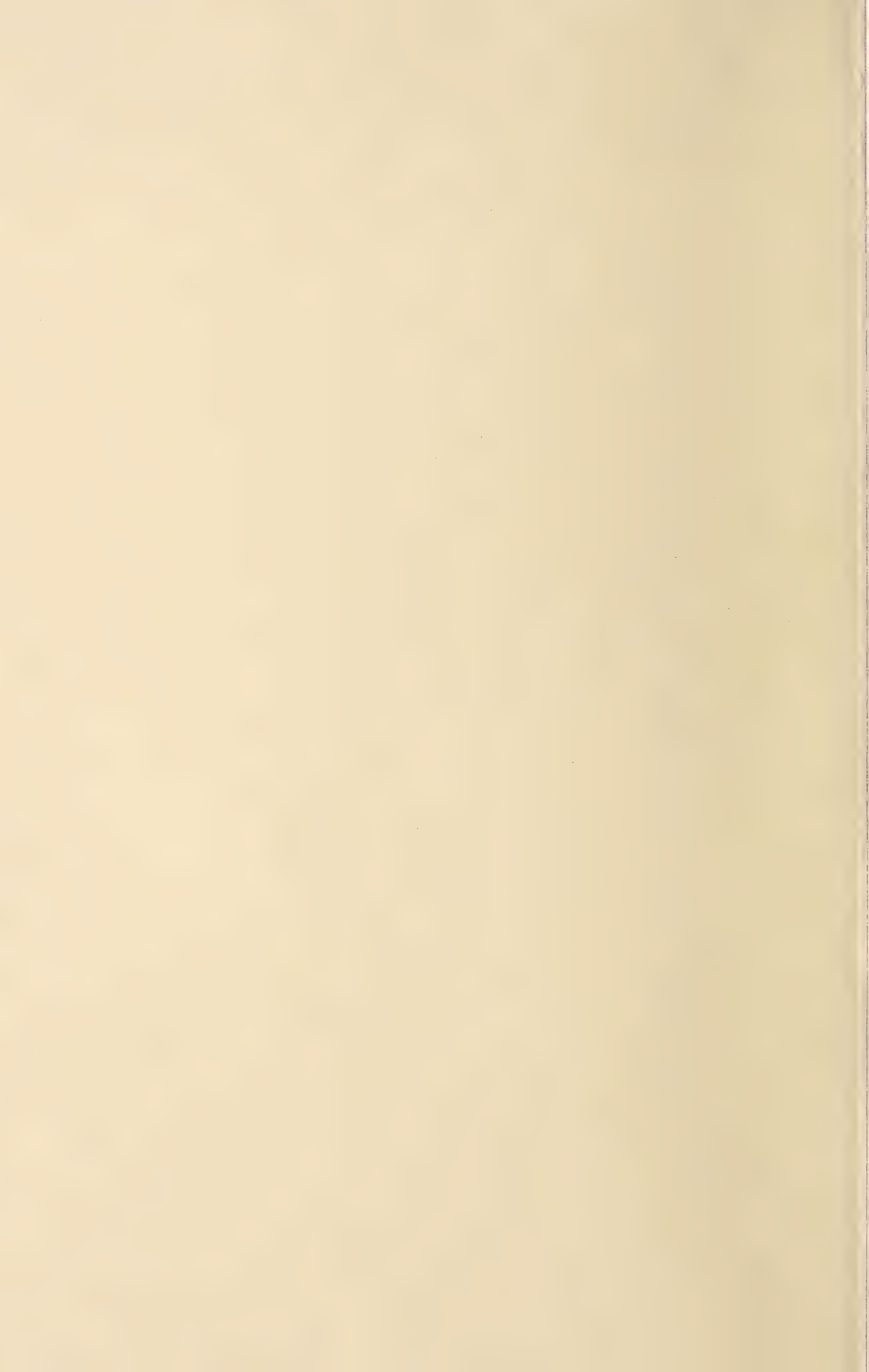
v.c

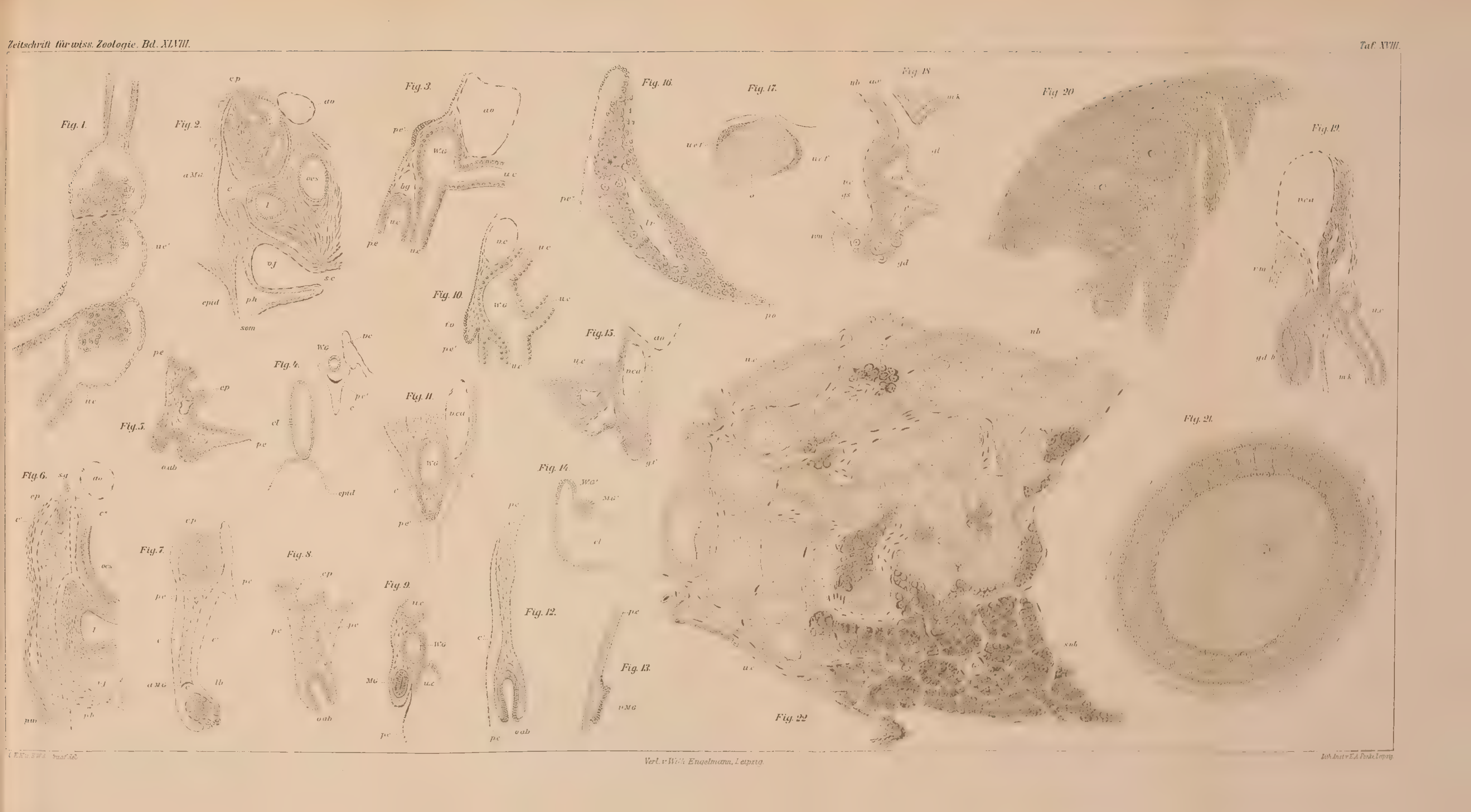
gs

b.g

m

gd



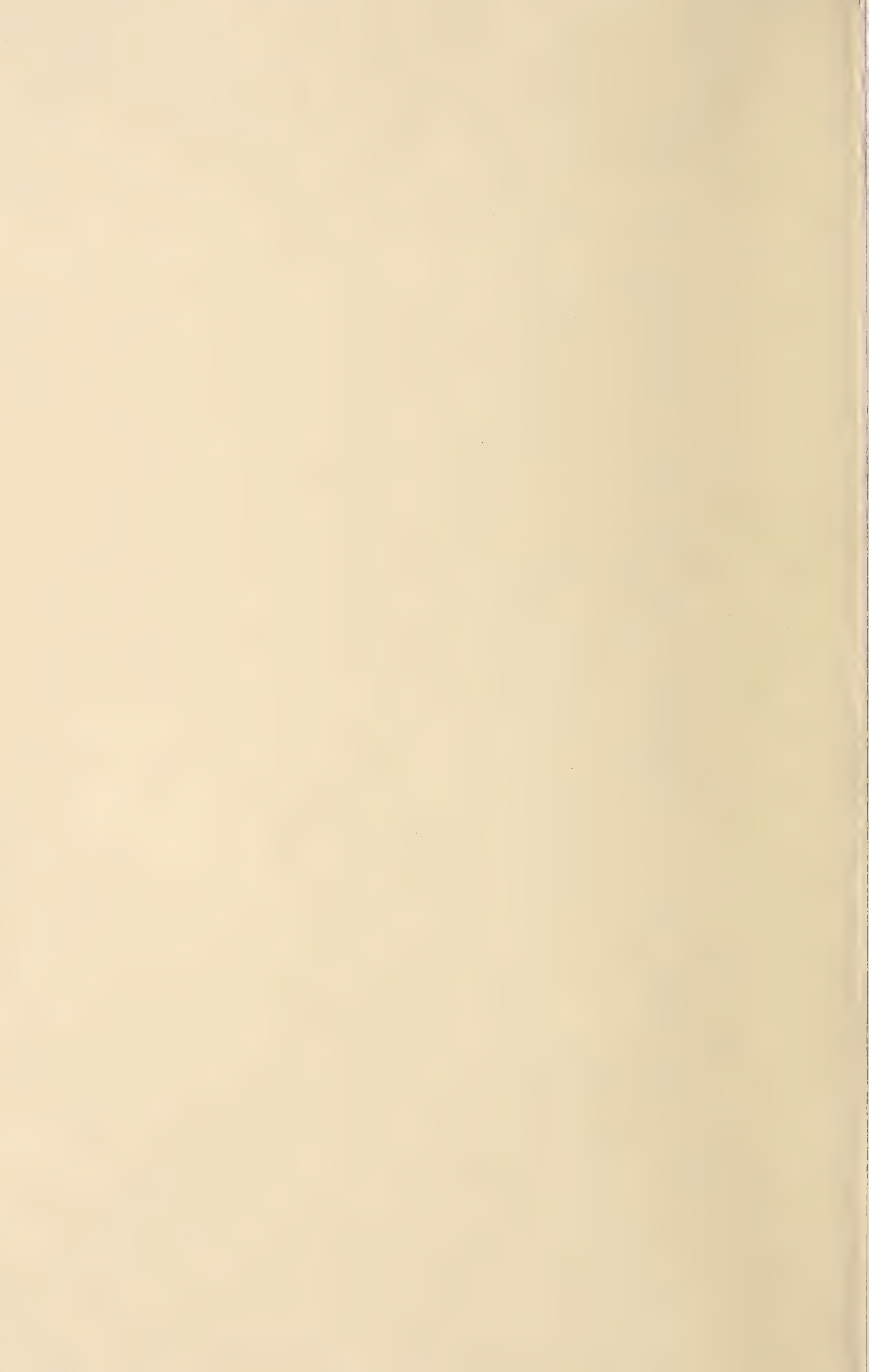


Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. XLVIII.
Taf. XVIII.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig.



1.

9.

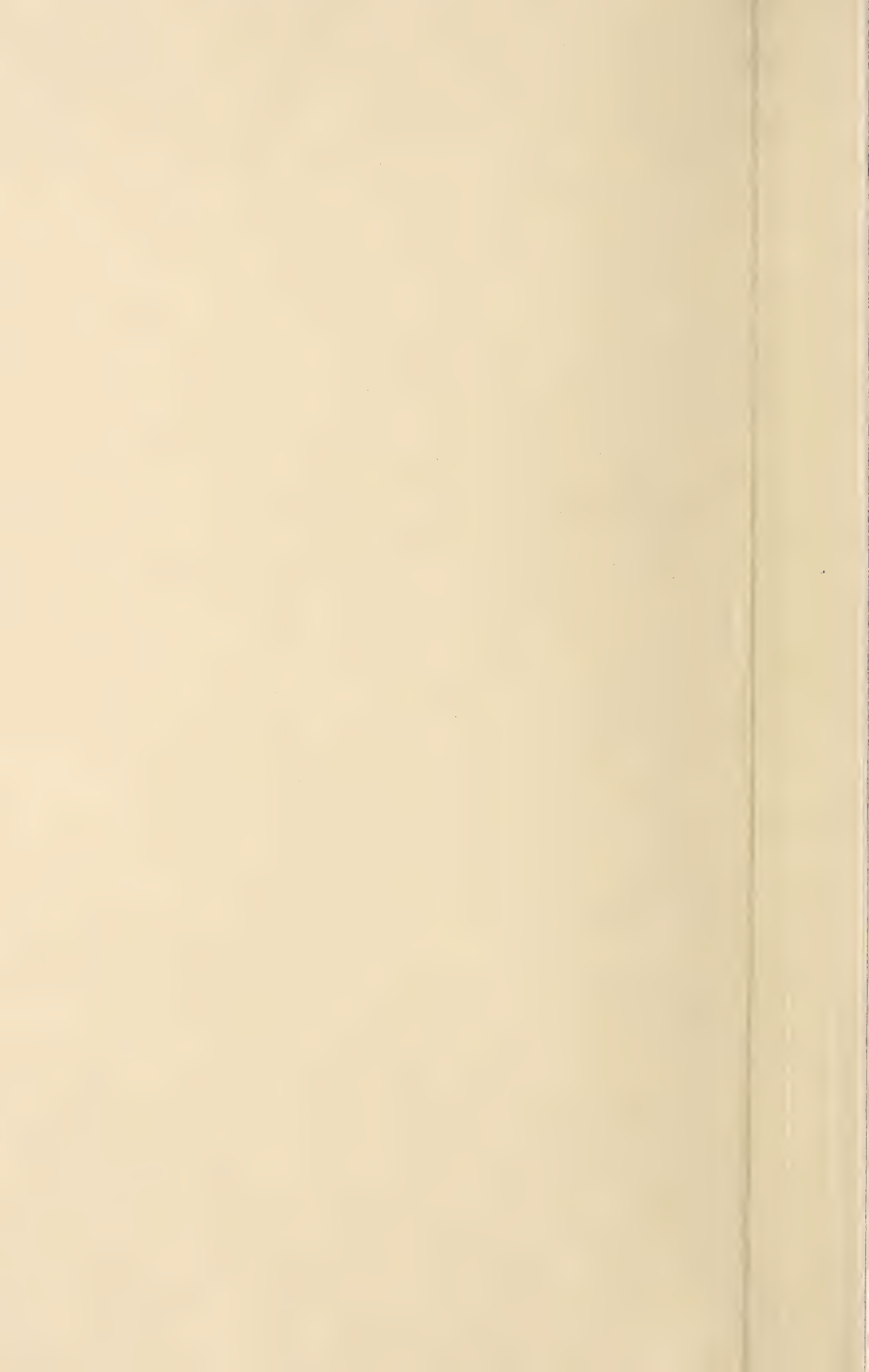


1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17.

Dreher del.   Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig.   Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt ᵃ/M.




5.
7.



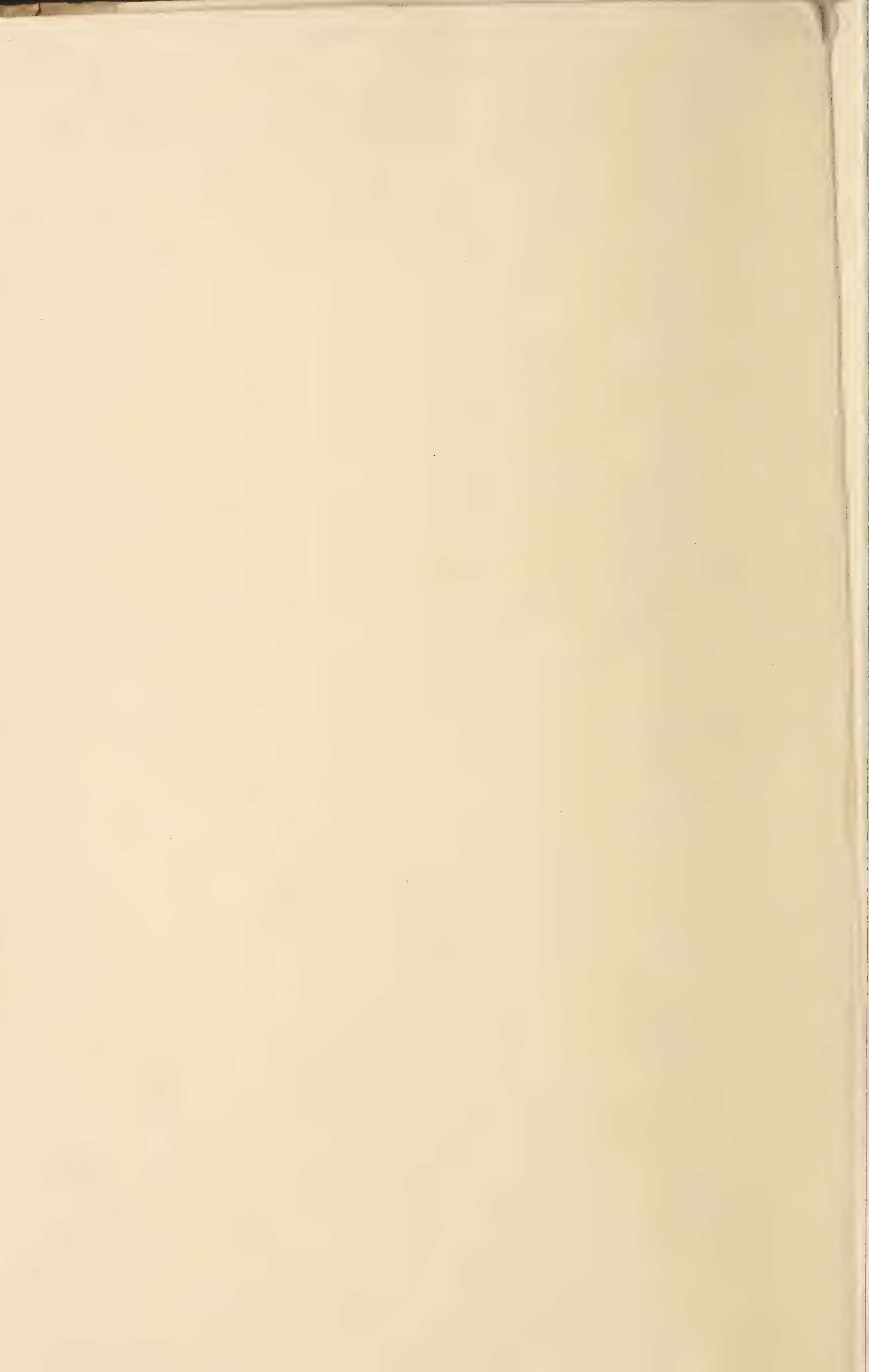


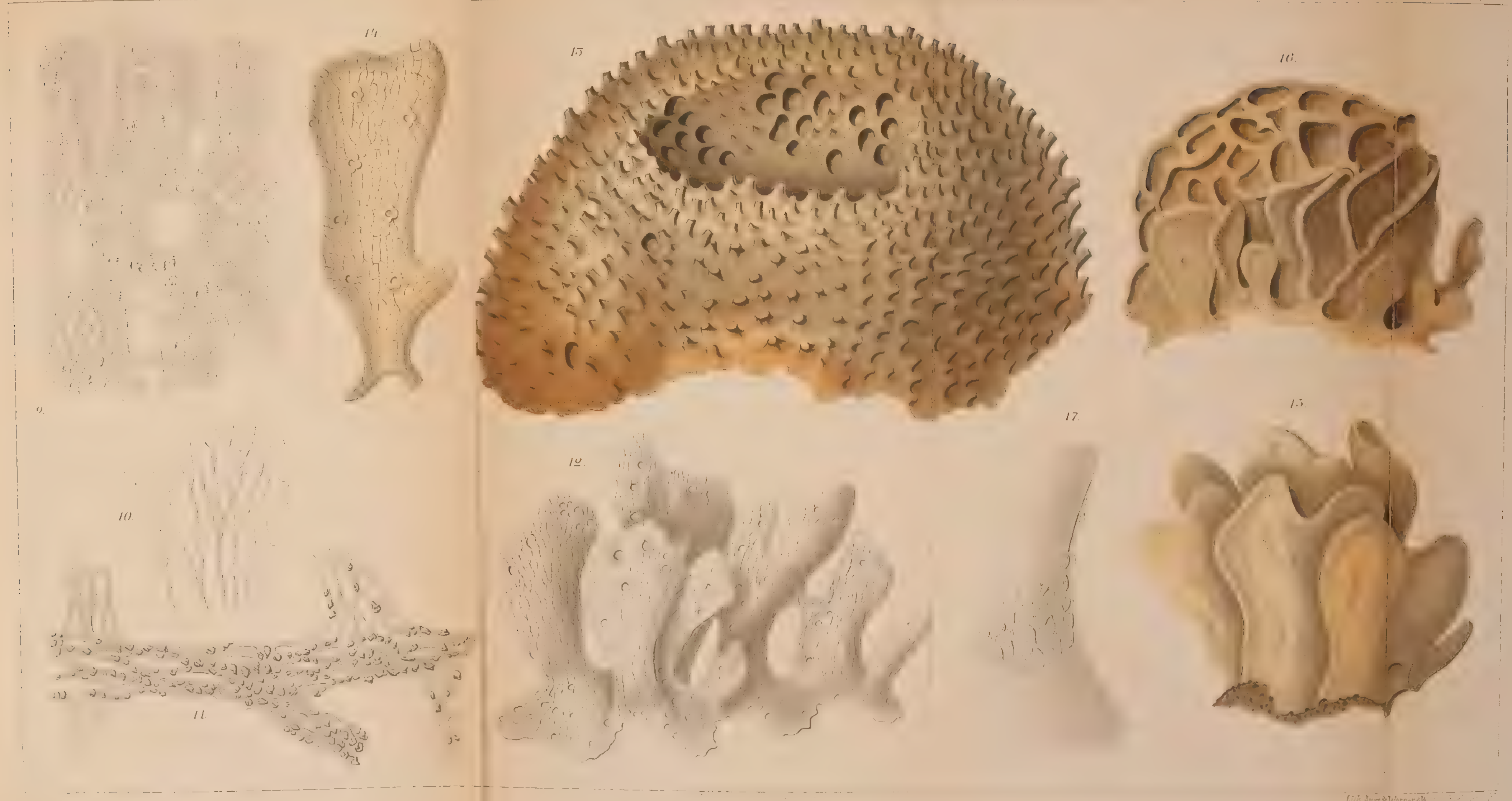


Zeitsch

9.

17.





Lith. Anst. v. Werner & W.




27.
26.
29



18.

23.

22.

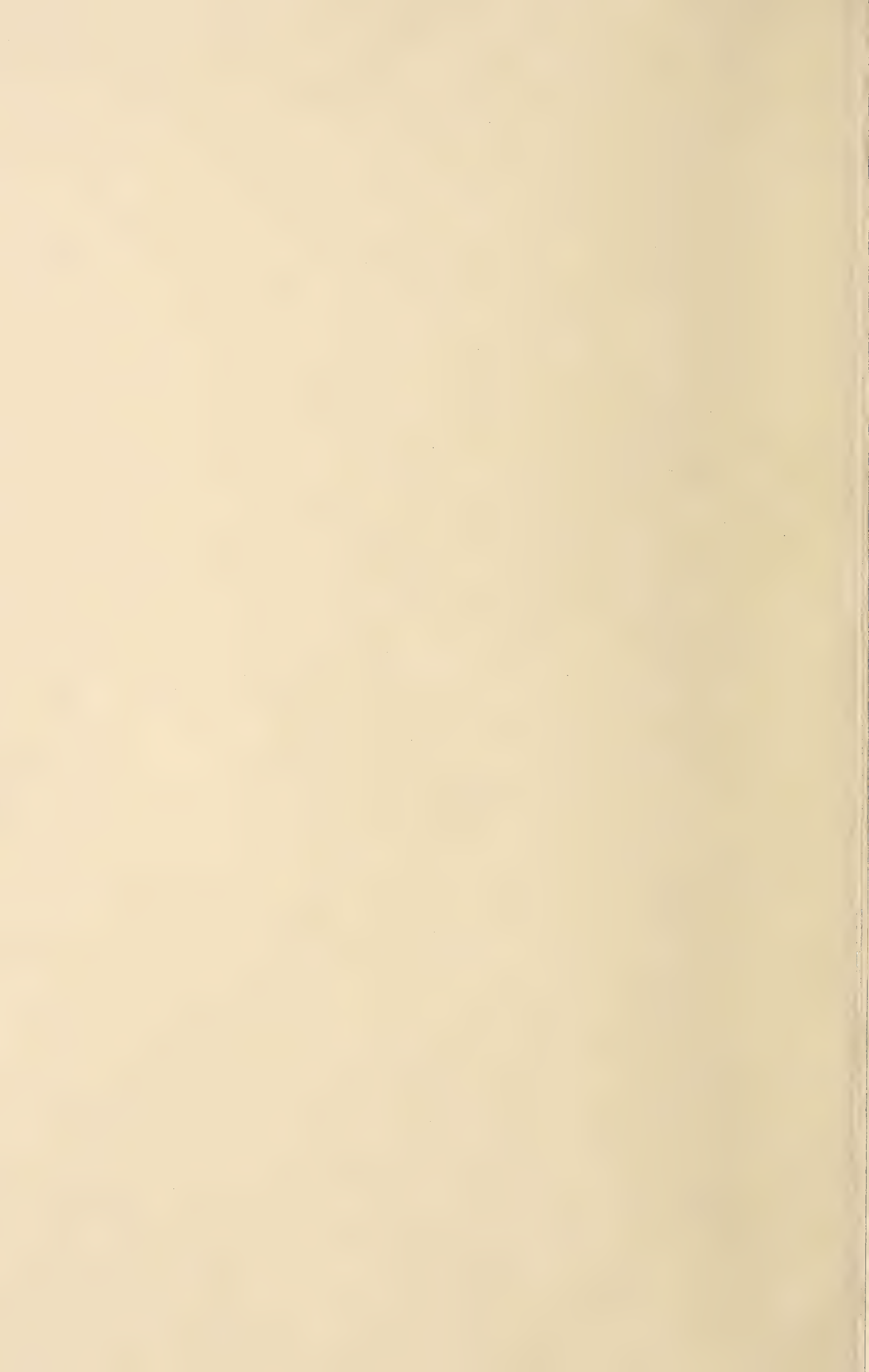
19.

20.

21.



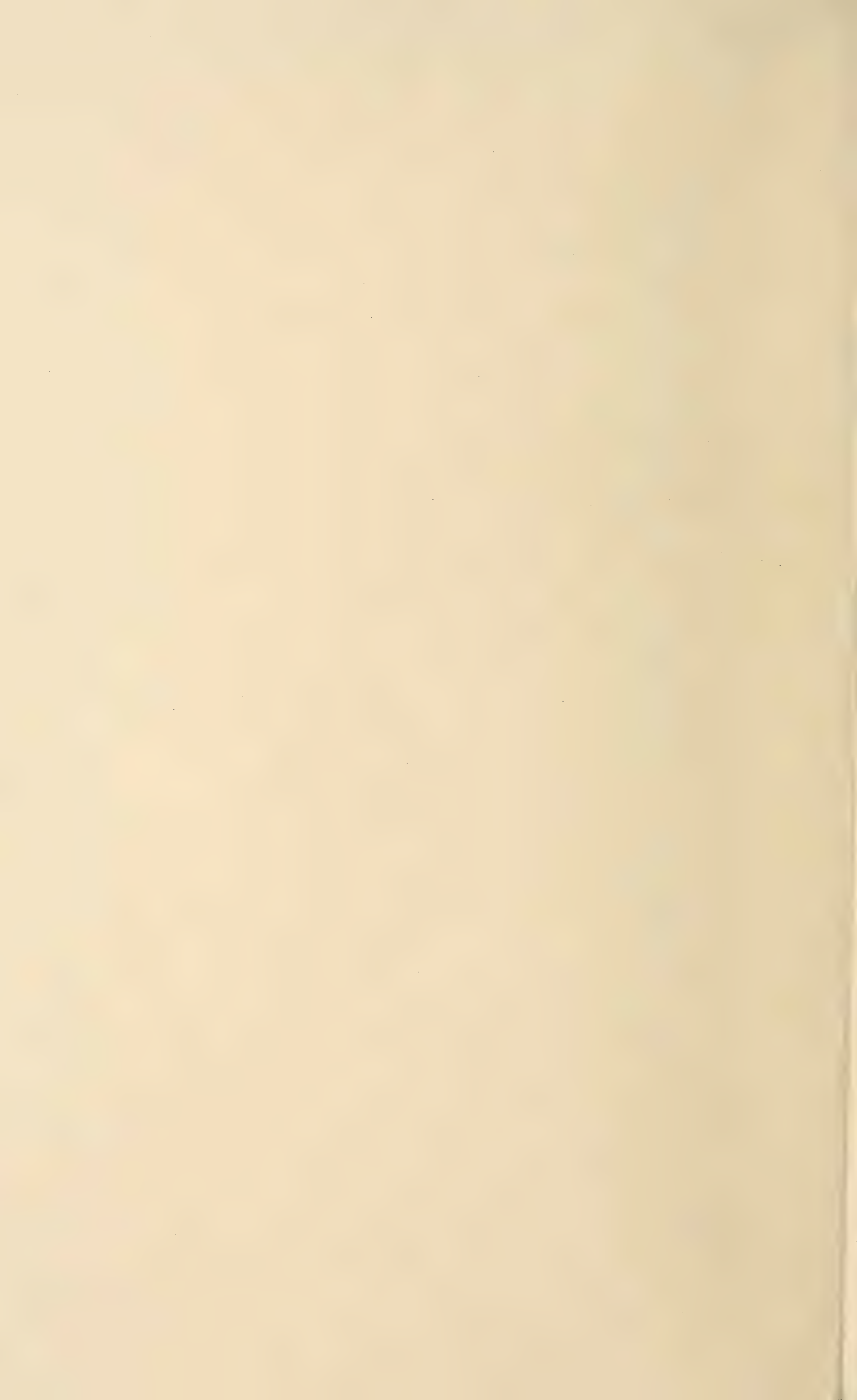

58.
57.








46.
52.







Zei

65.

C. Kell



56

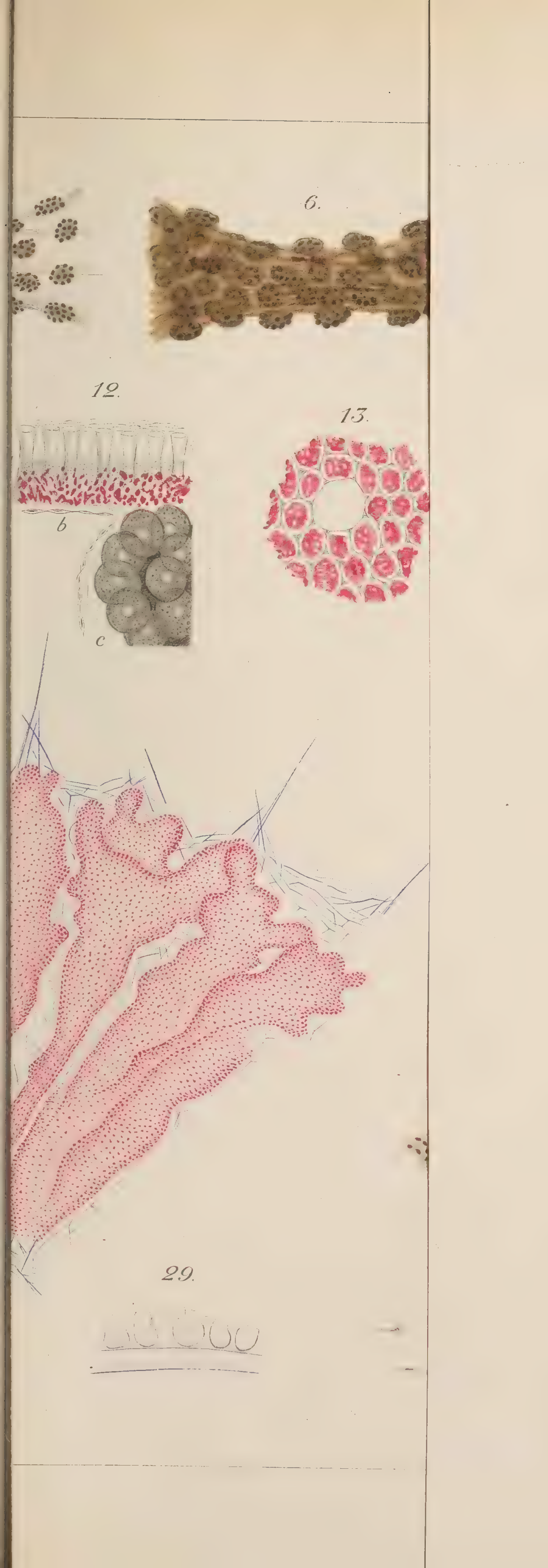
58

59

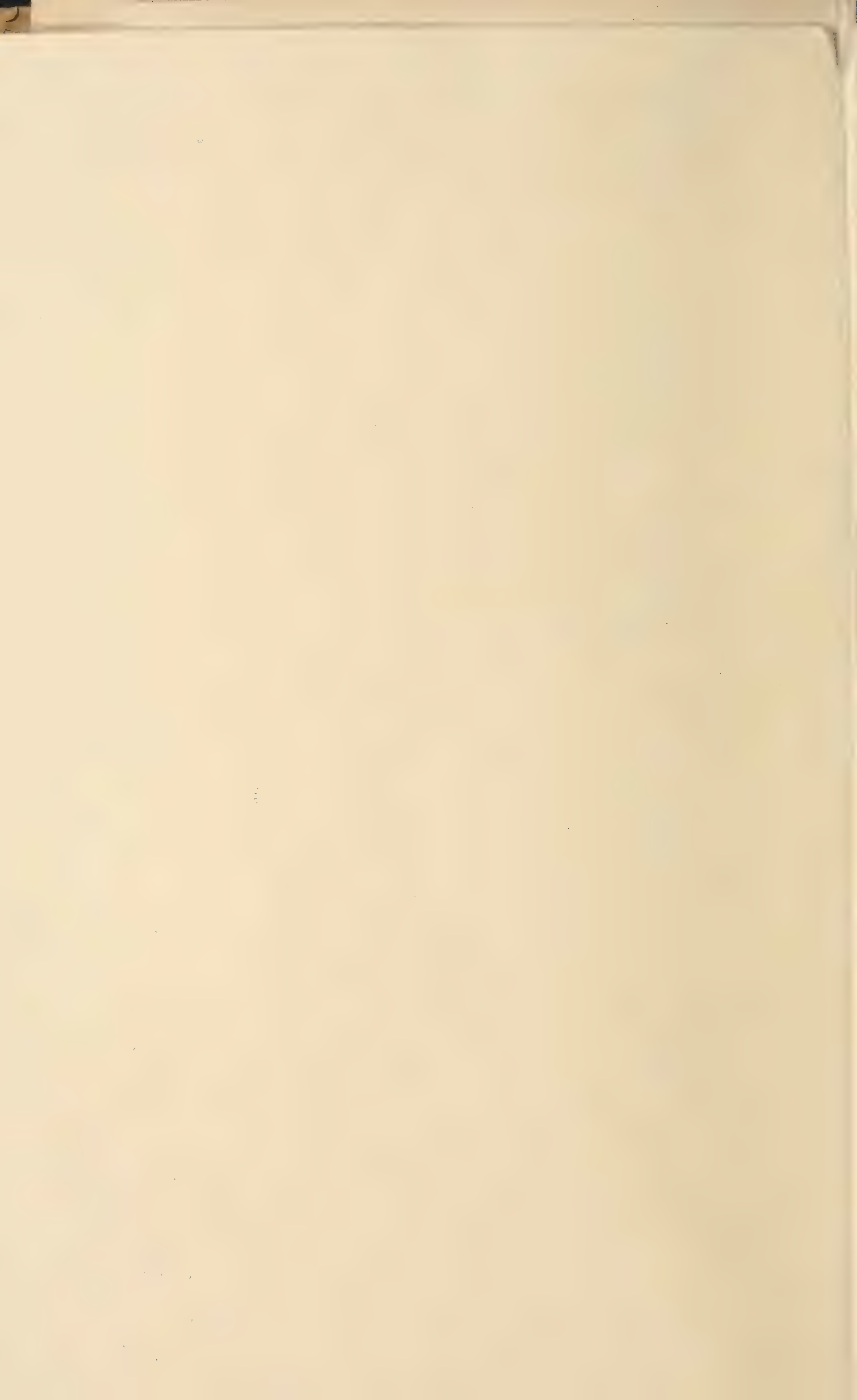
60

57





6.
12.
b
c
13.
29.



1 2 5

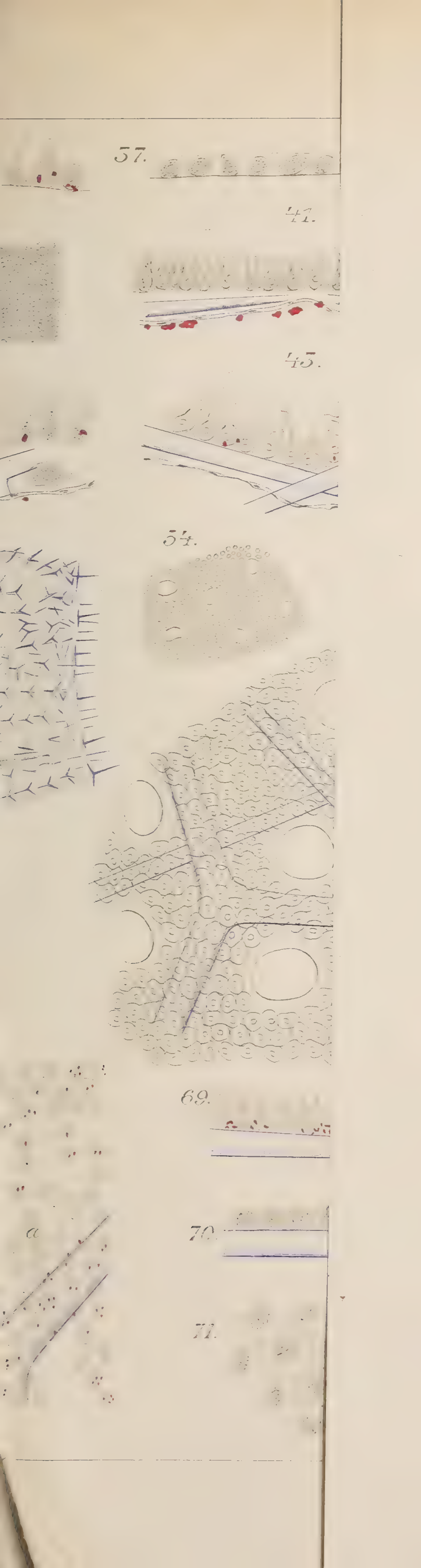
8 10 11

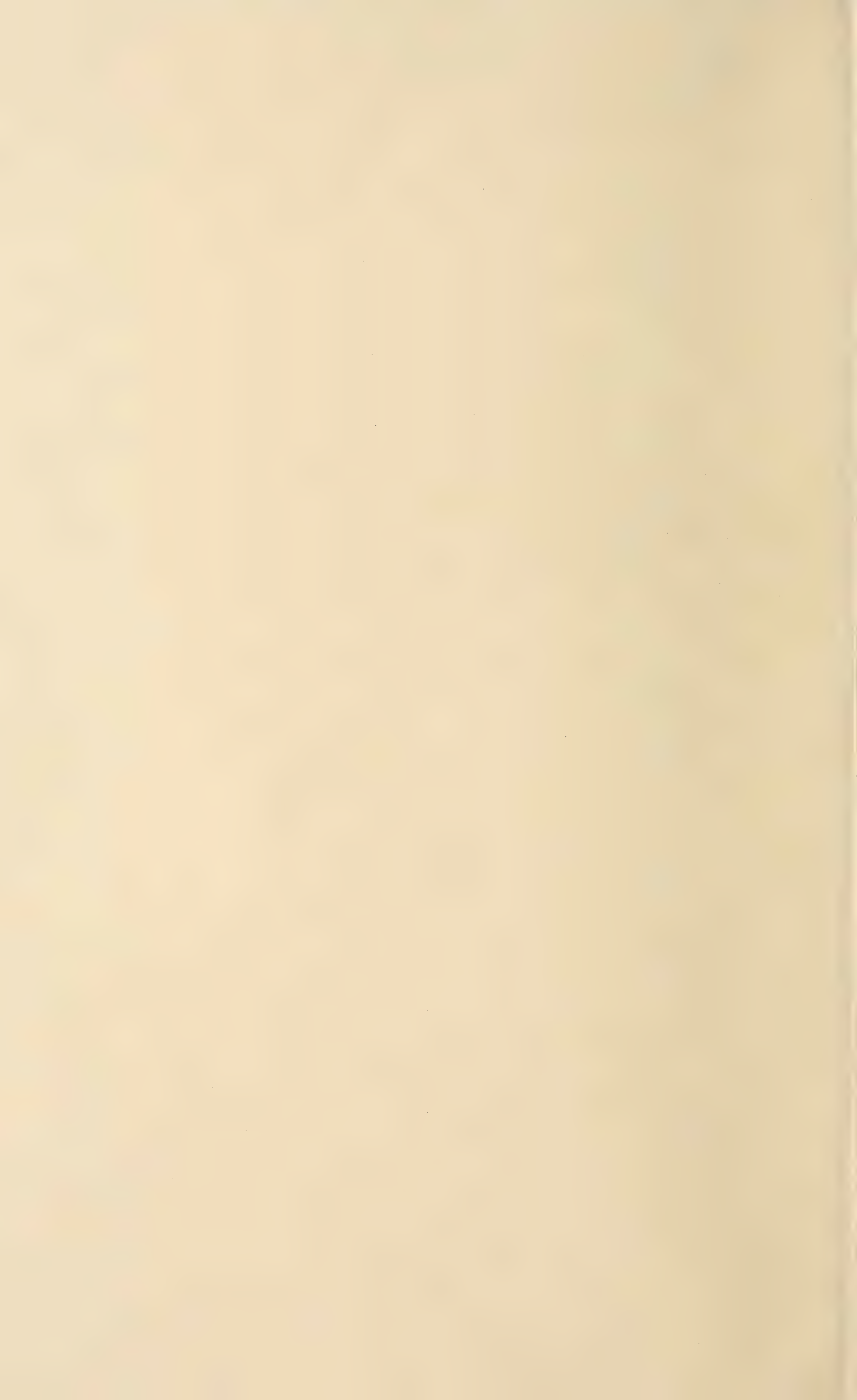
16 17 18 19

26 27

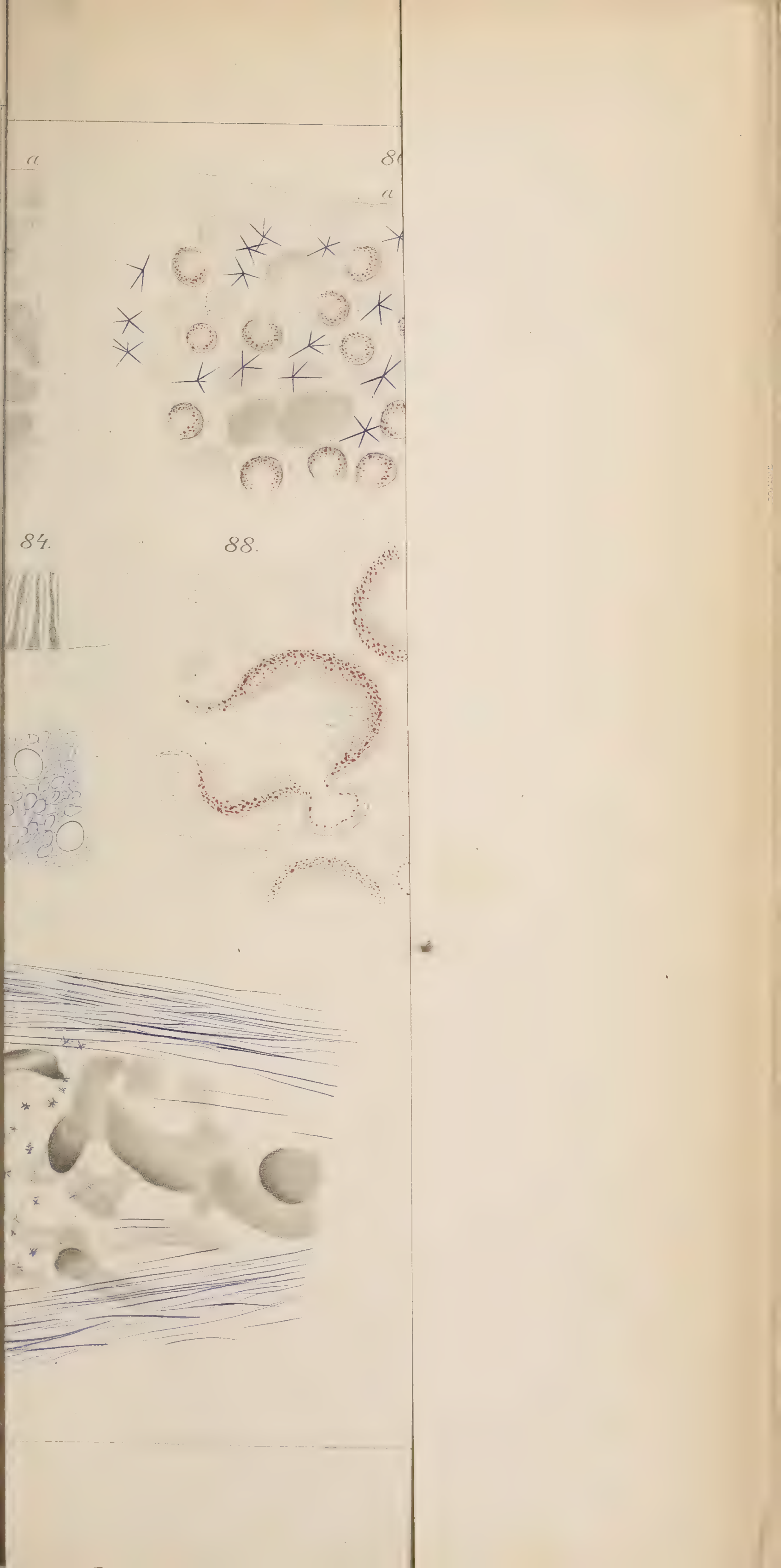
28



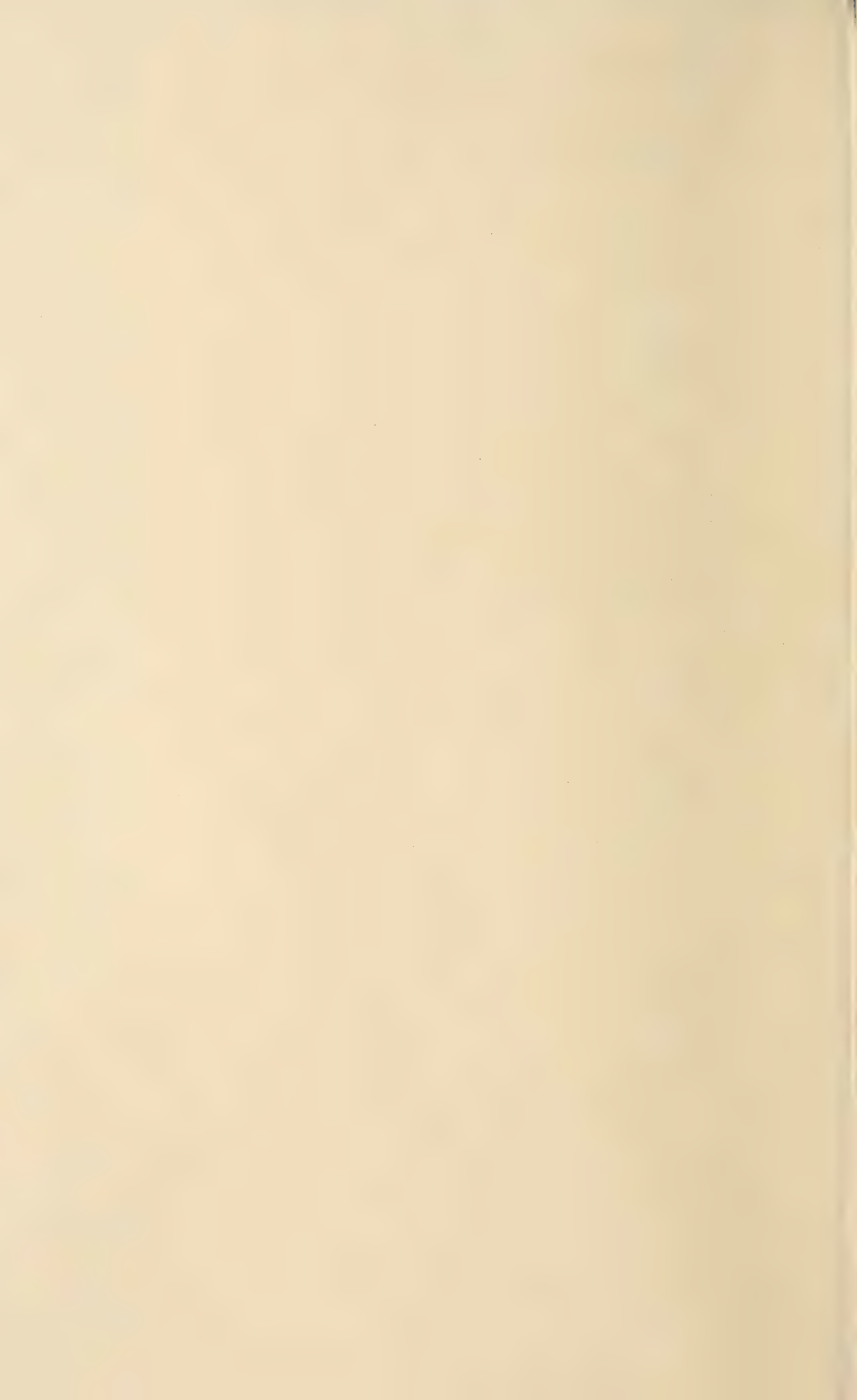

57.
41.
43.
54.
69.
a
70.
71.

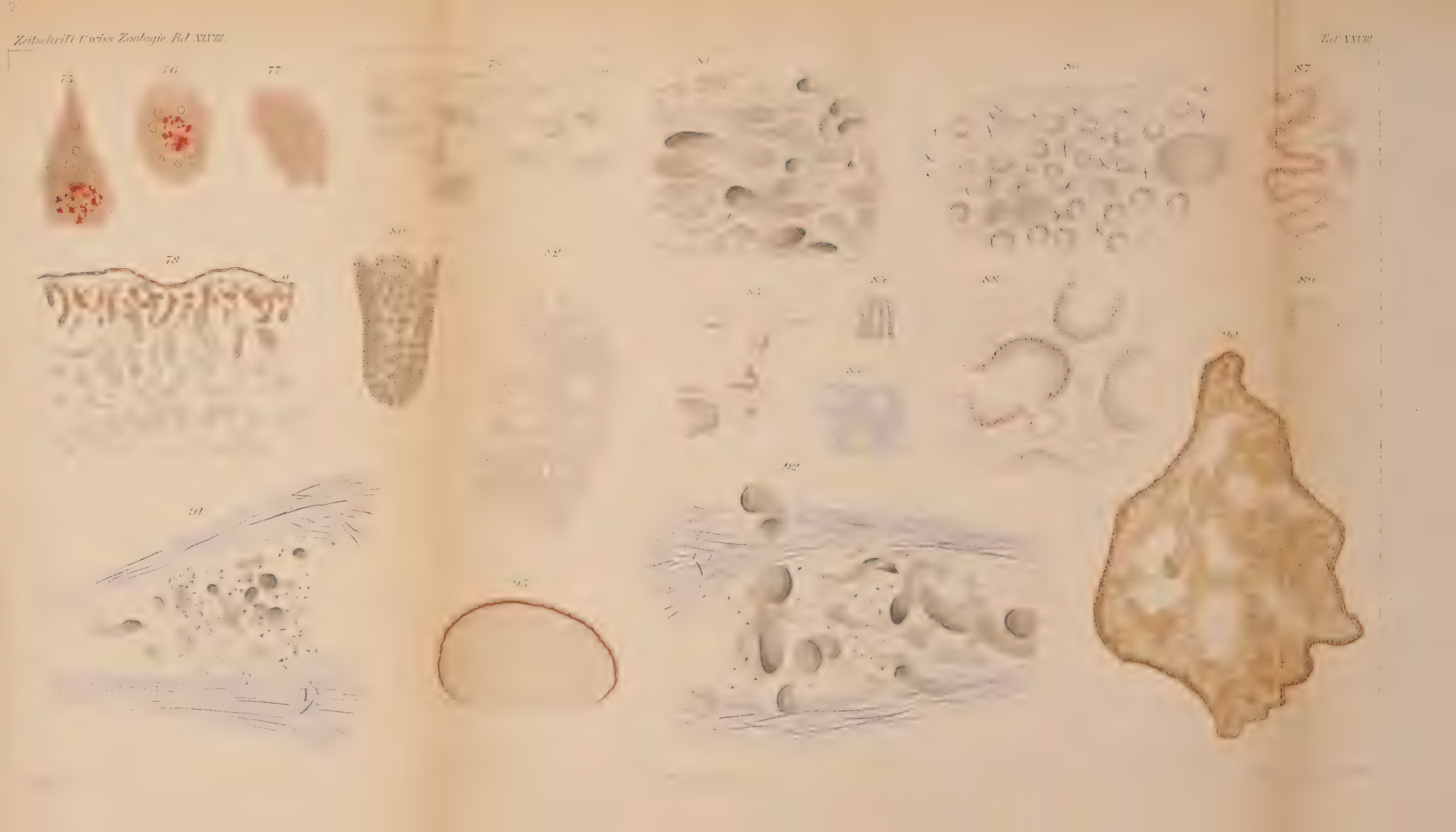




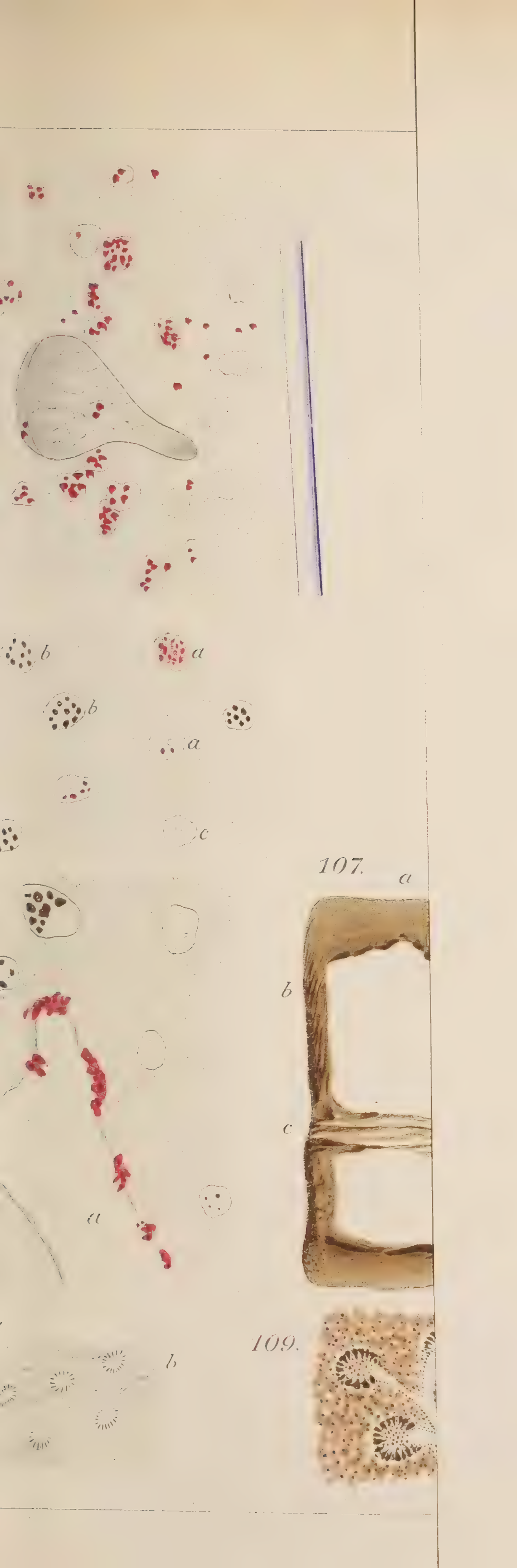


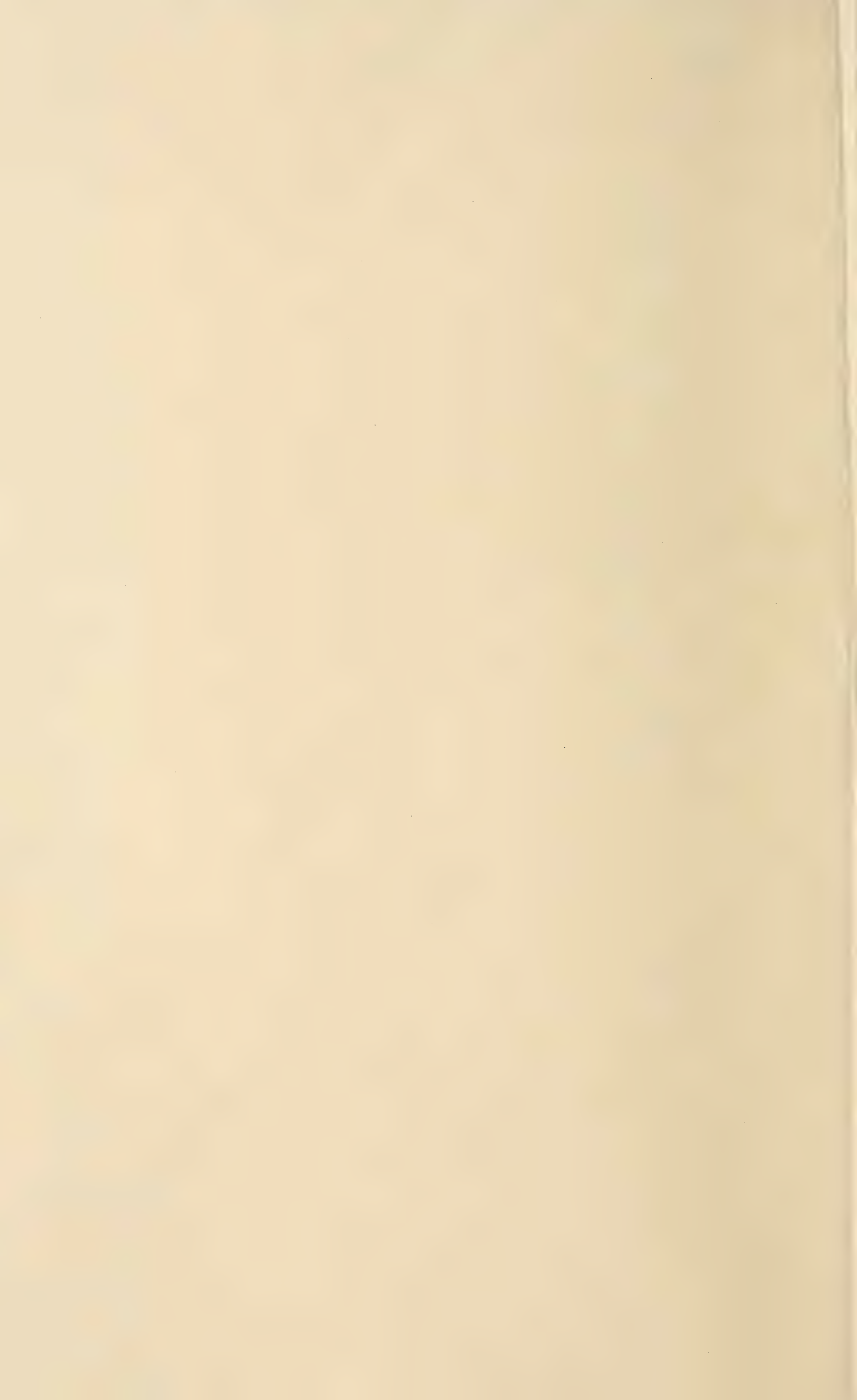
a
a
84.
88.



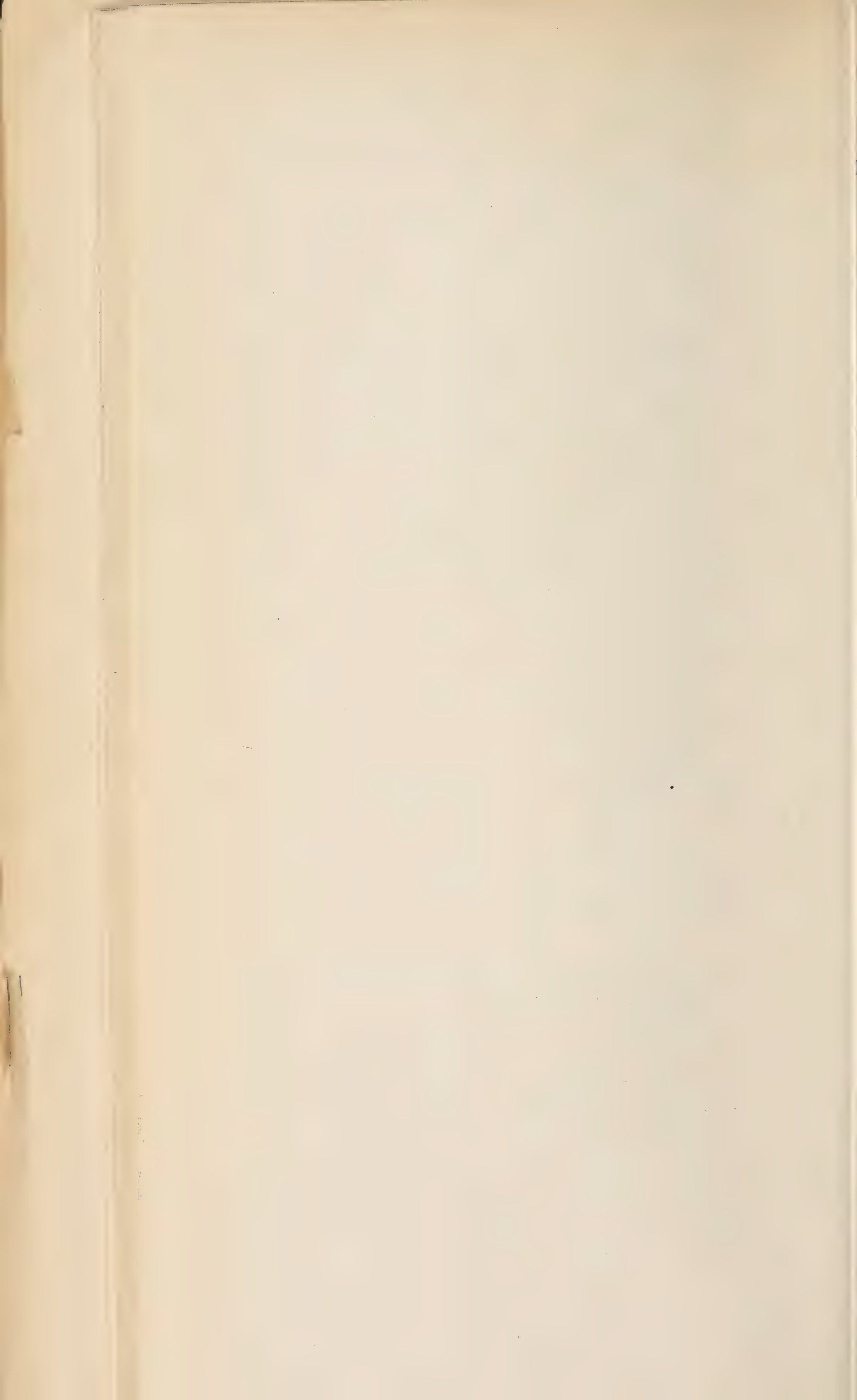


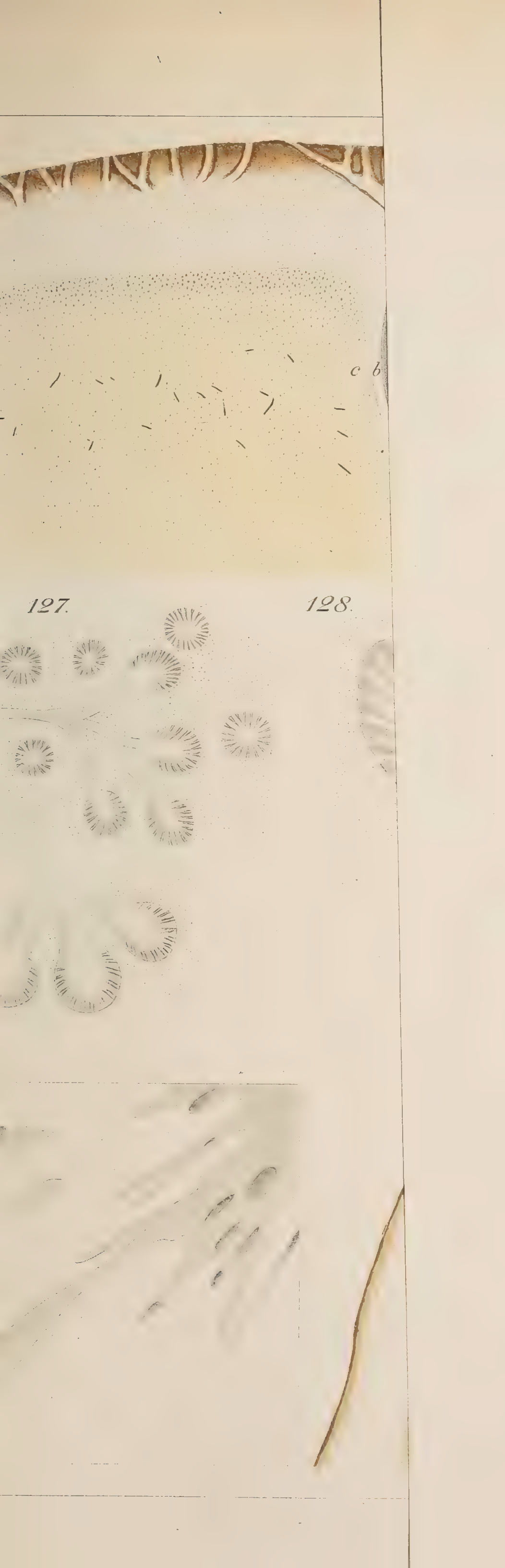


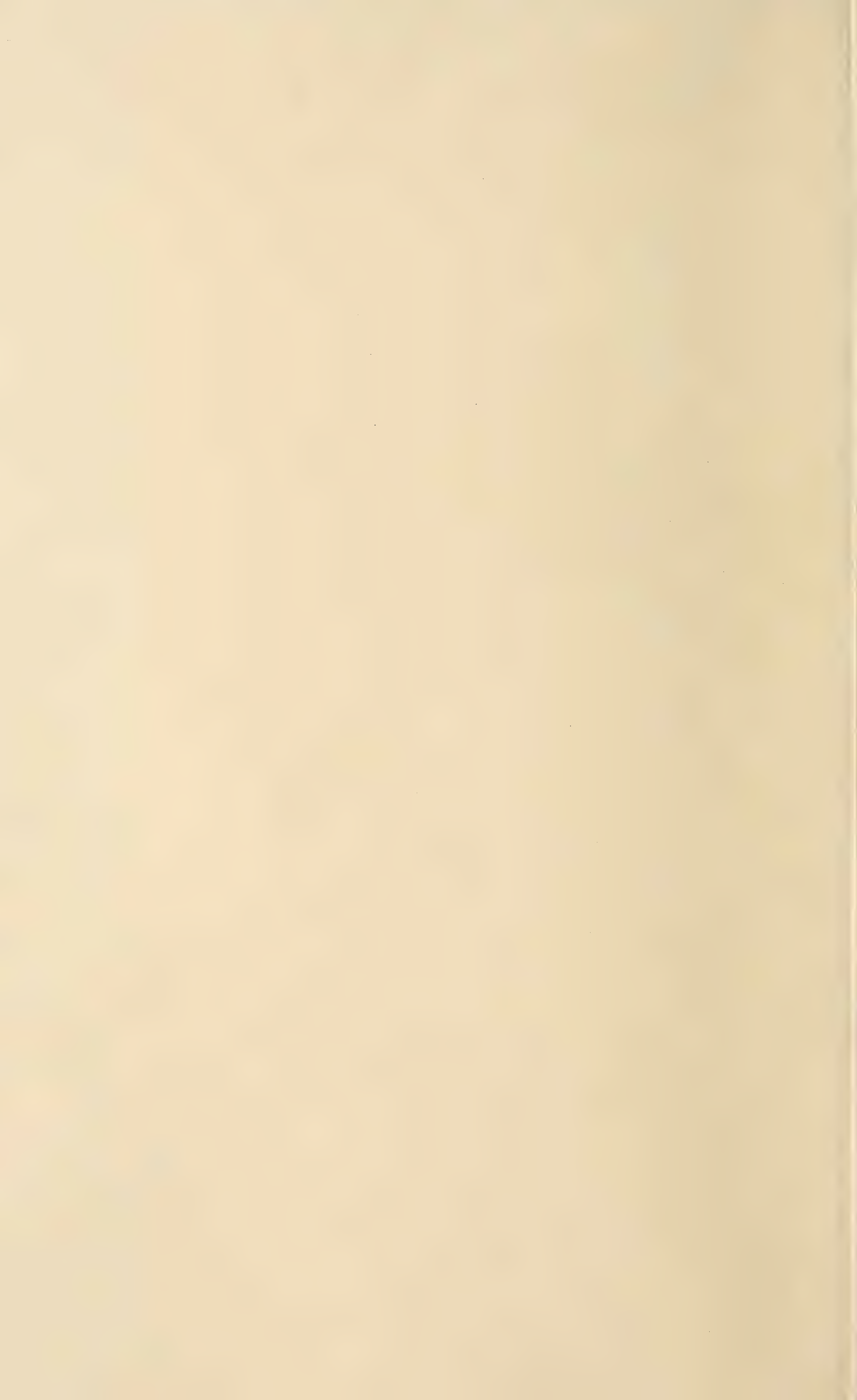

107.
109.



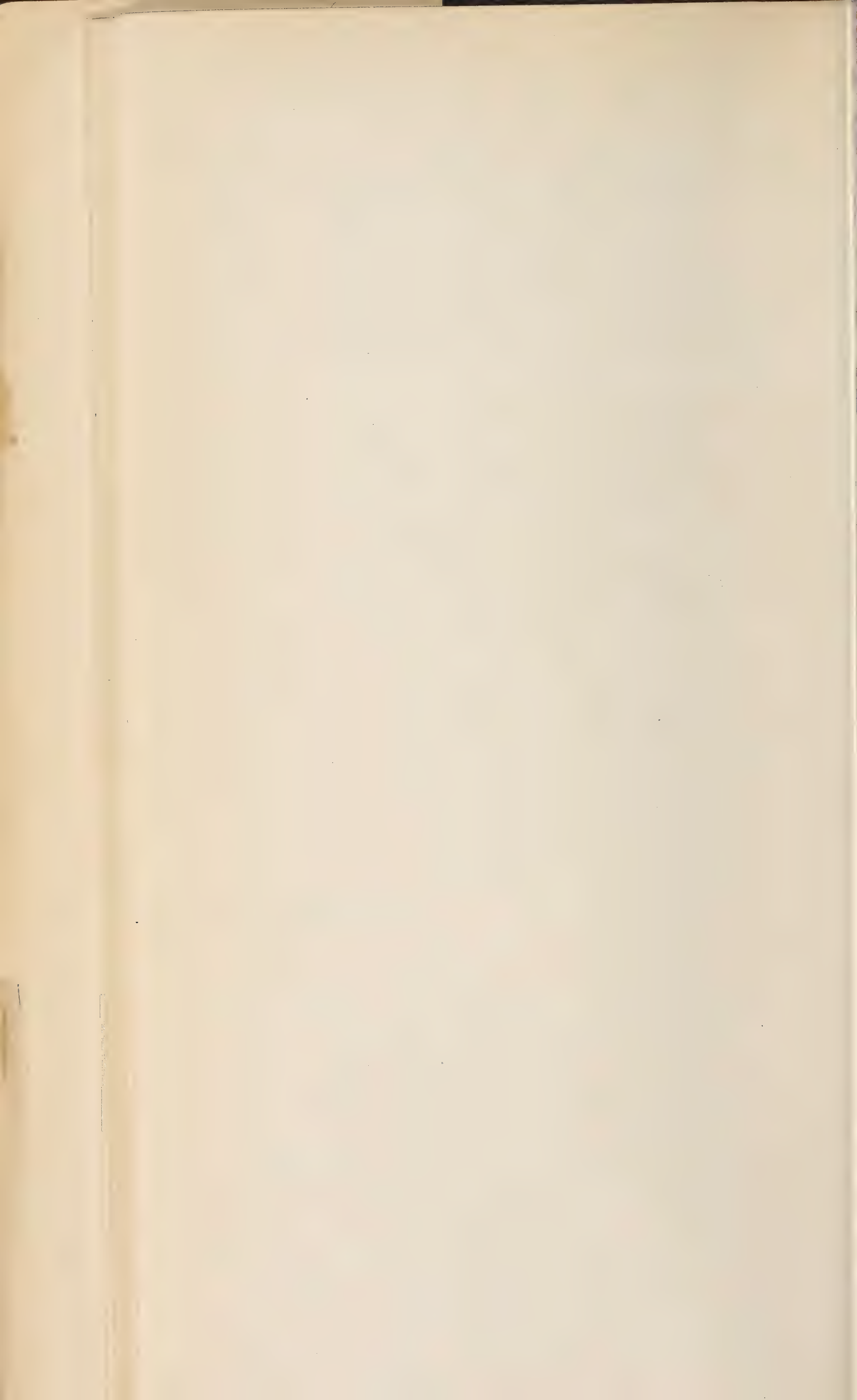
94.
98.
102.
108.
100.
103.
104.
95.
96.
99.
107.
97.
105.
110.
111
101
106.
109.
112.

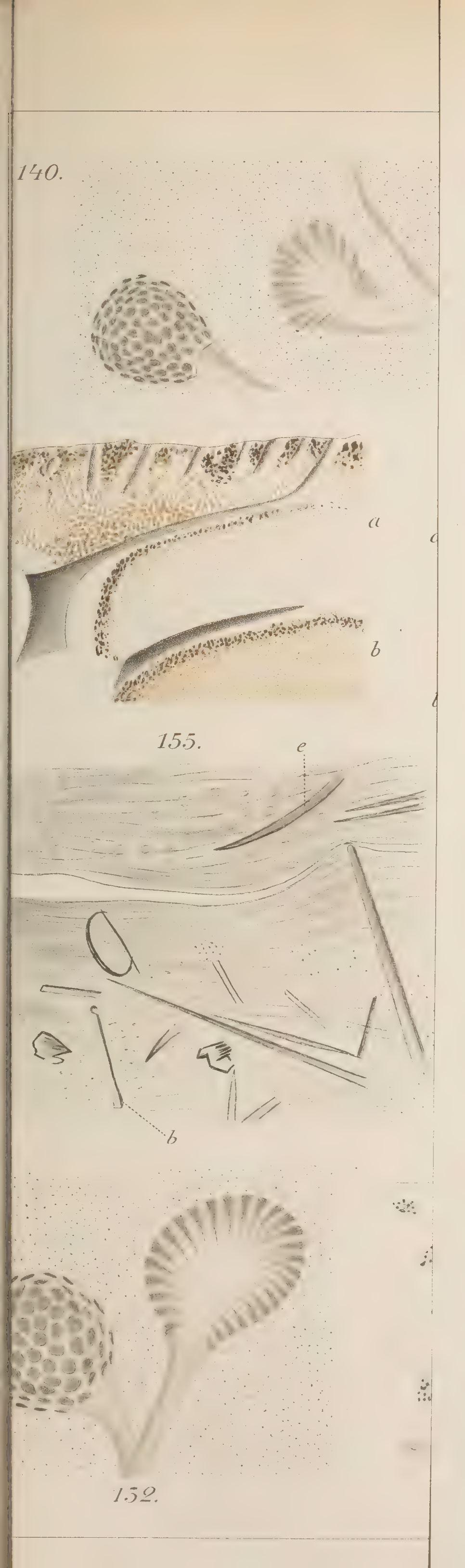


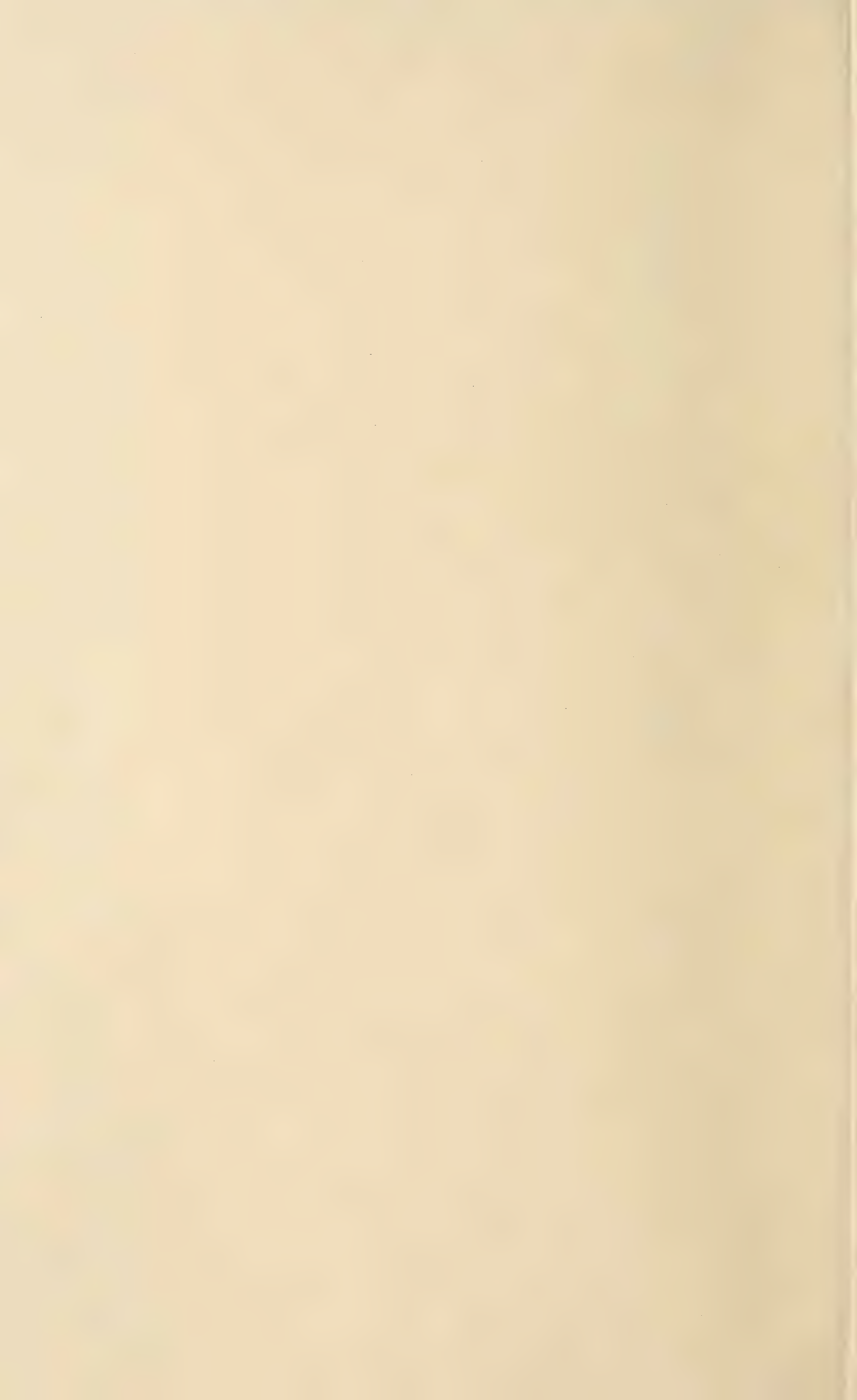

c b
127.
128.



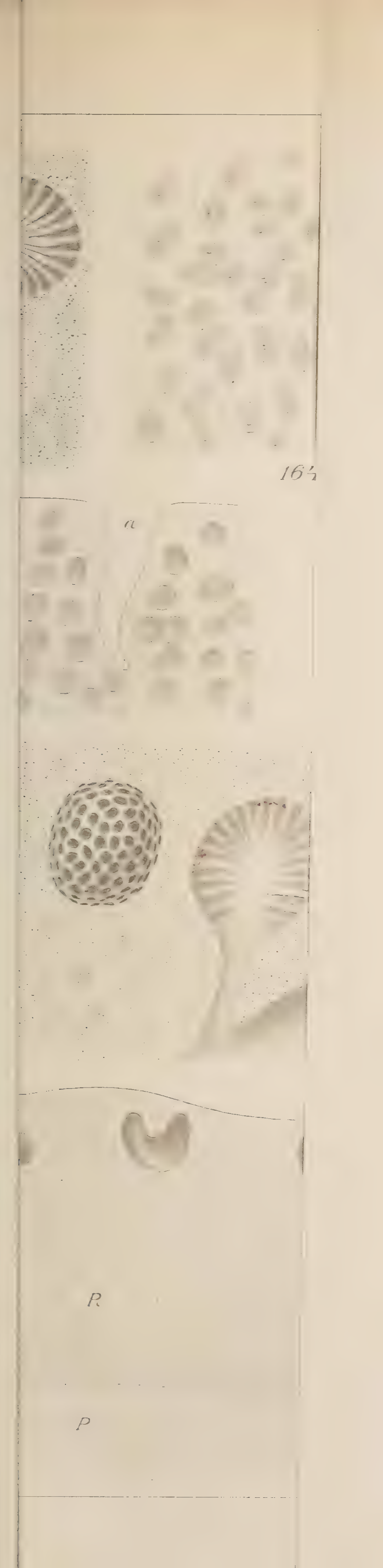
113. 115. 118. 120. 121. 122. 123.
114. 116. 117. 119.
124. 125. 126. 127. 128. 129. 130.
131. 132. 133. 134. 135. 136.



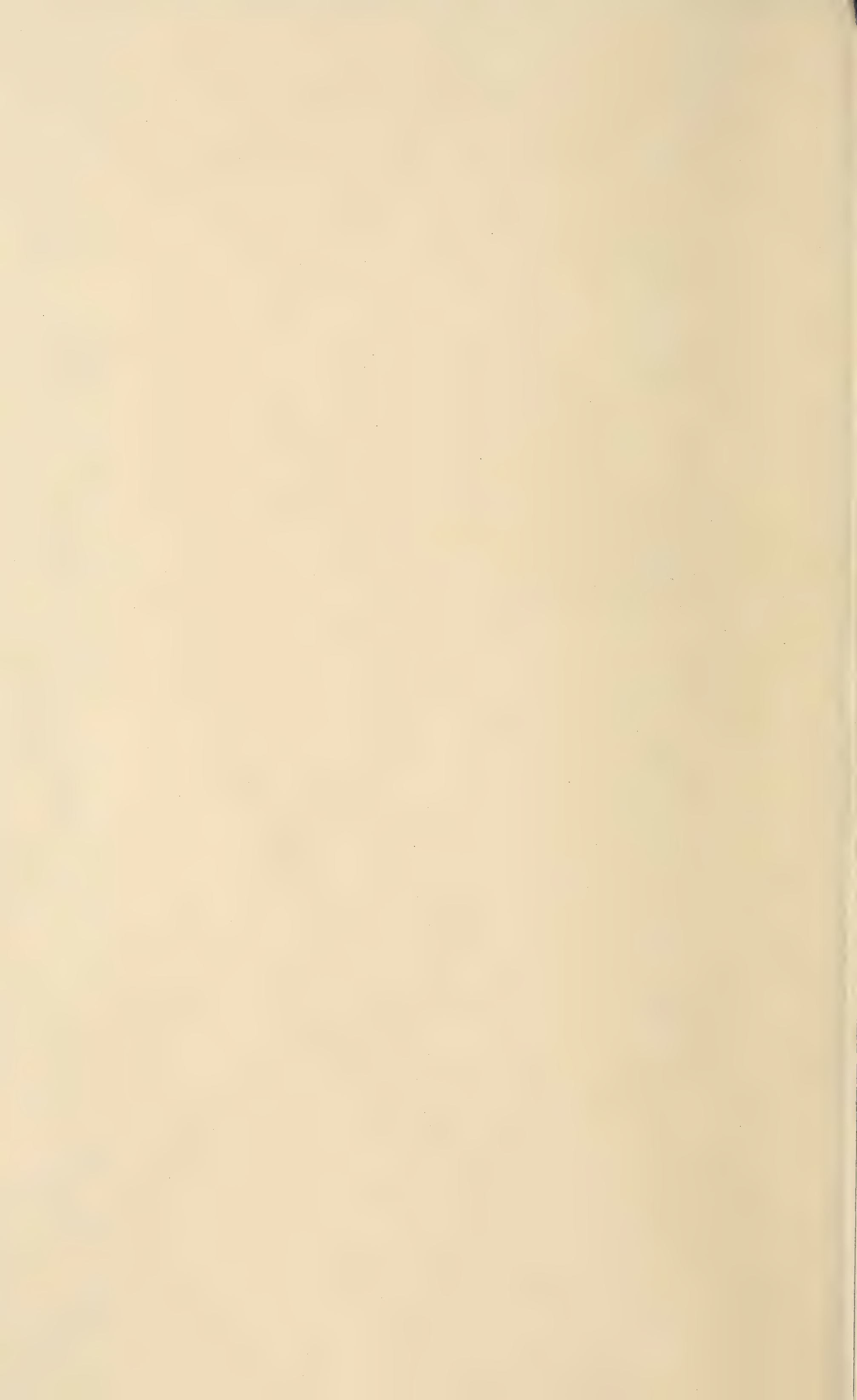

140.
a
b
155.
e
b
152.

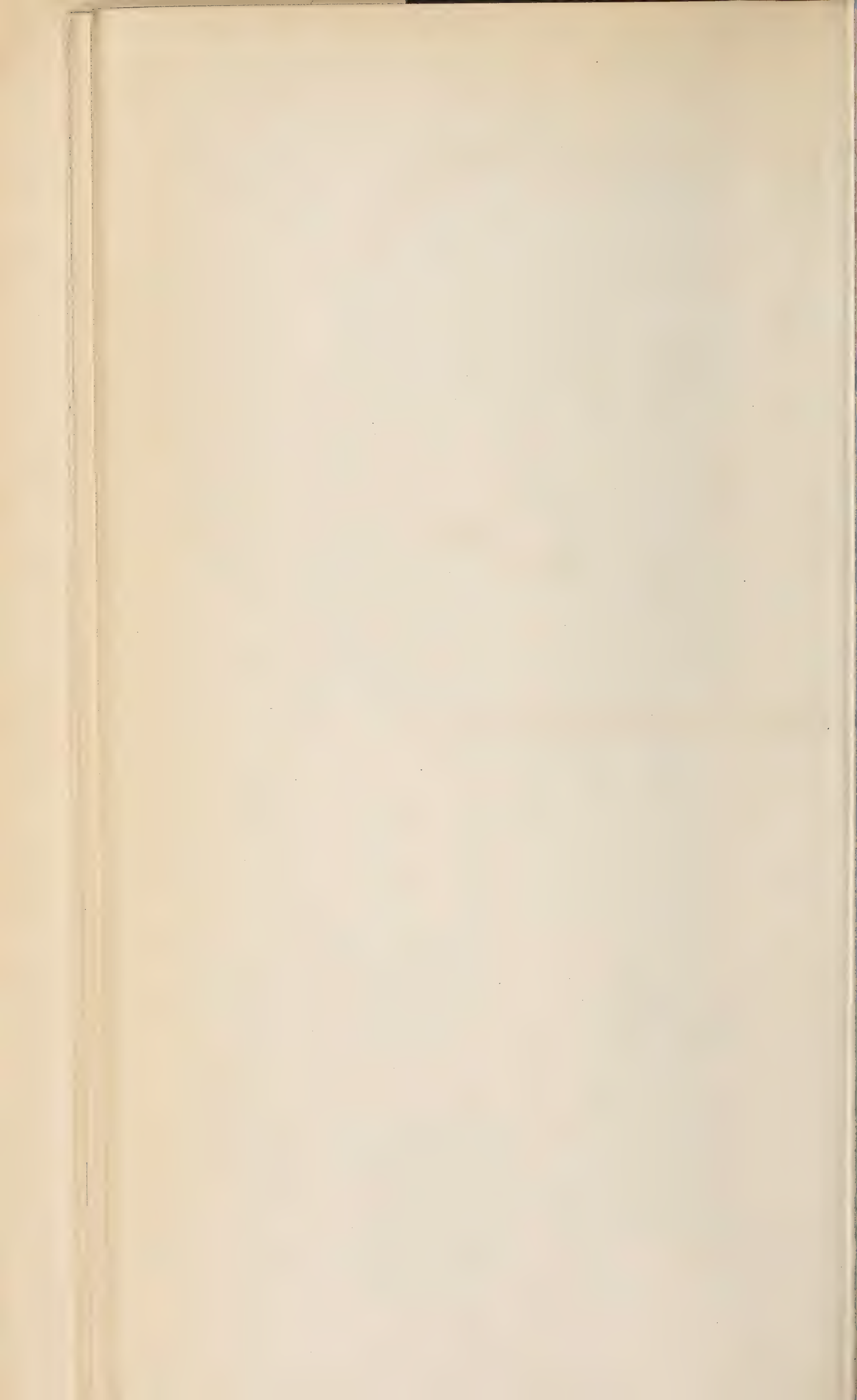


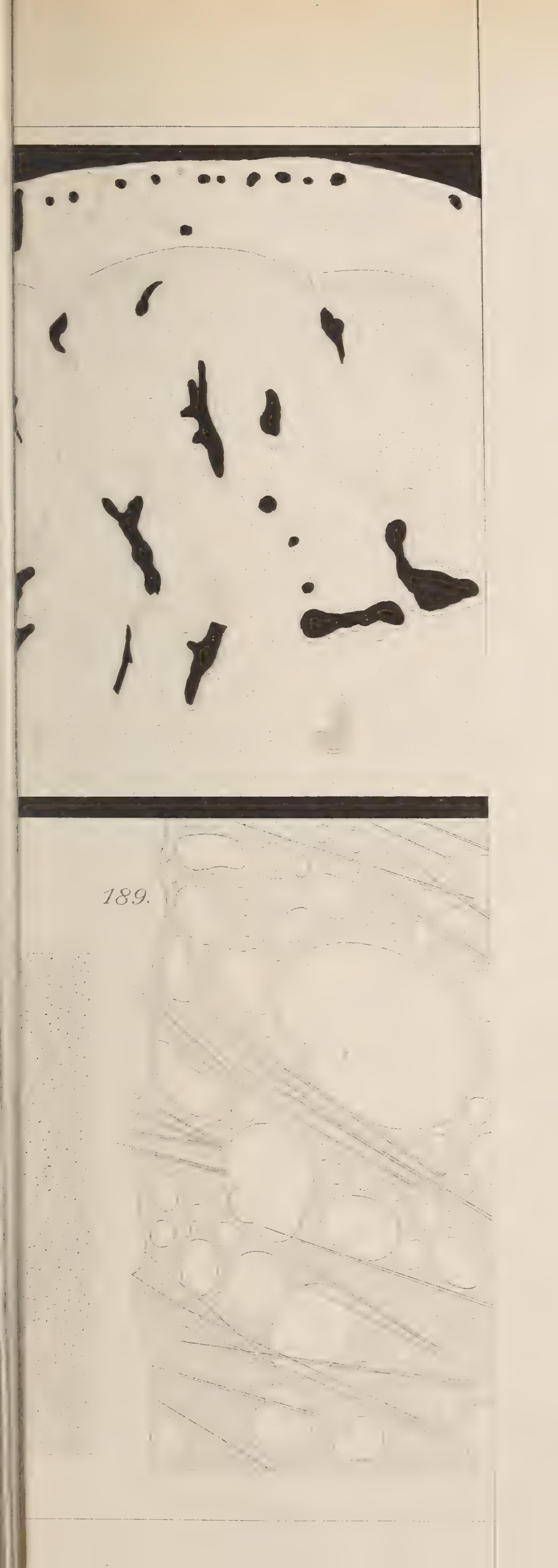




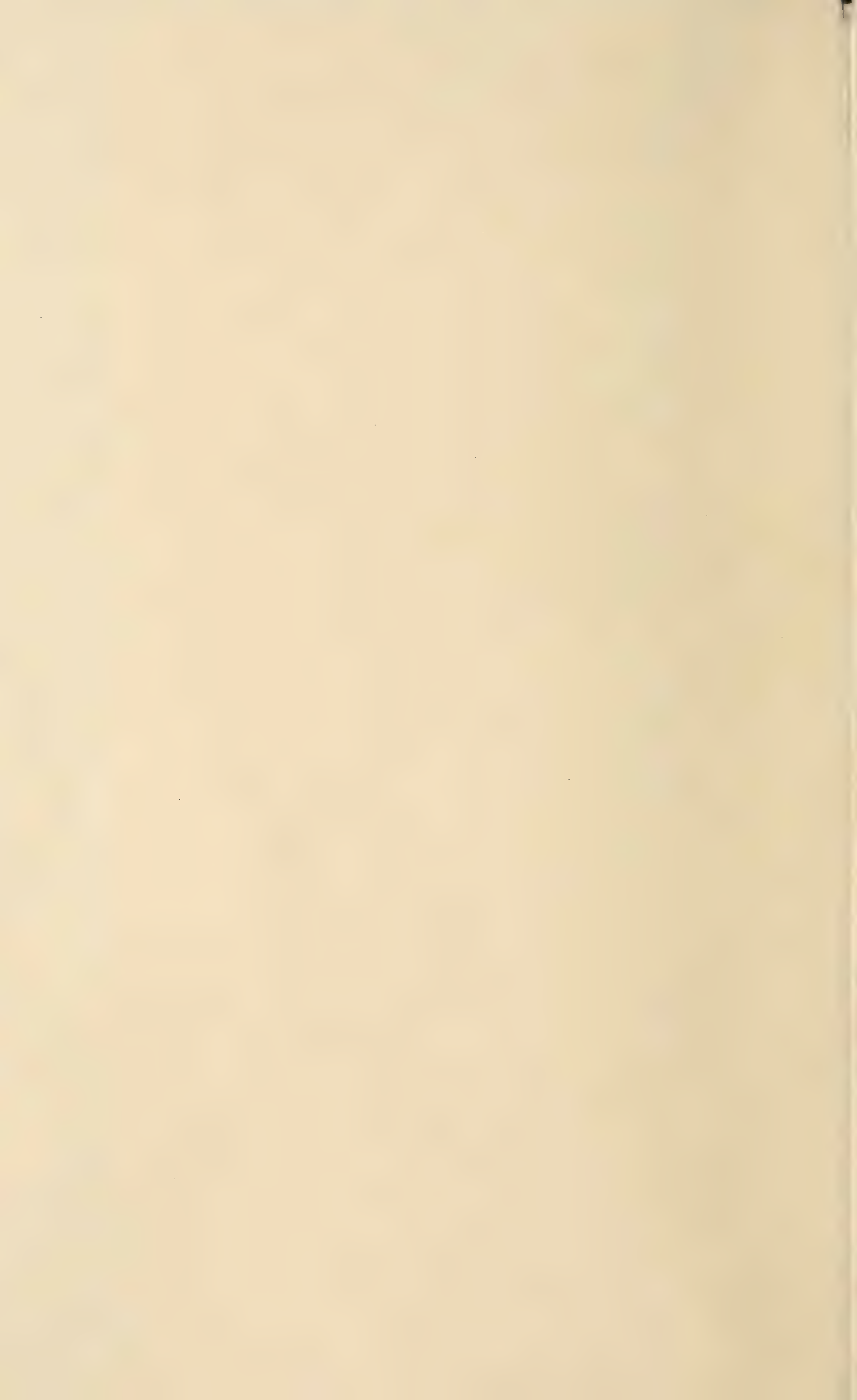
16½
a
R.
P



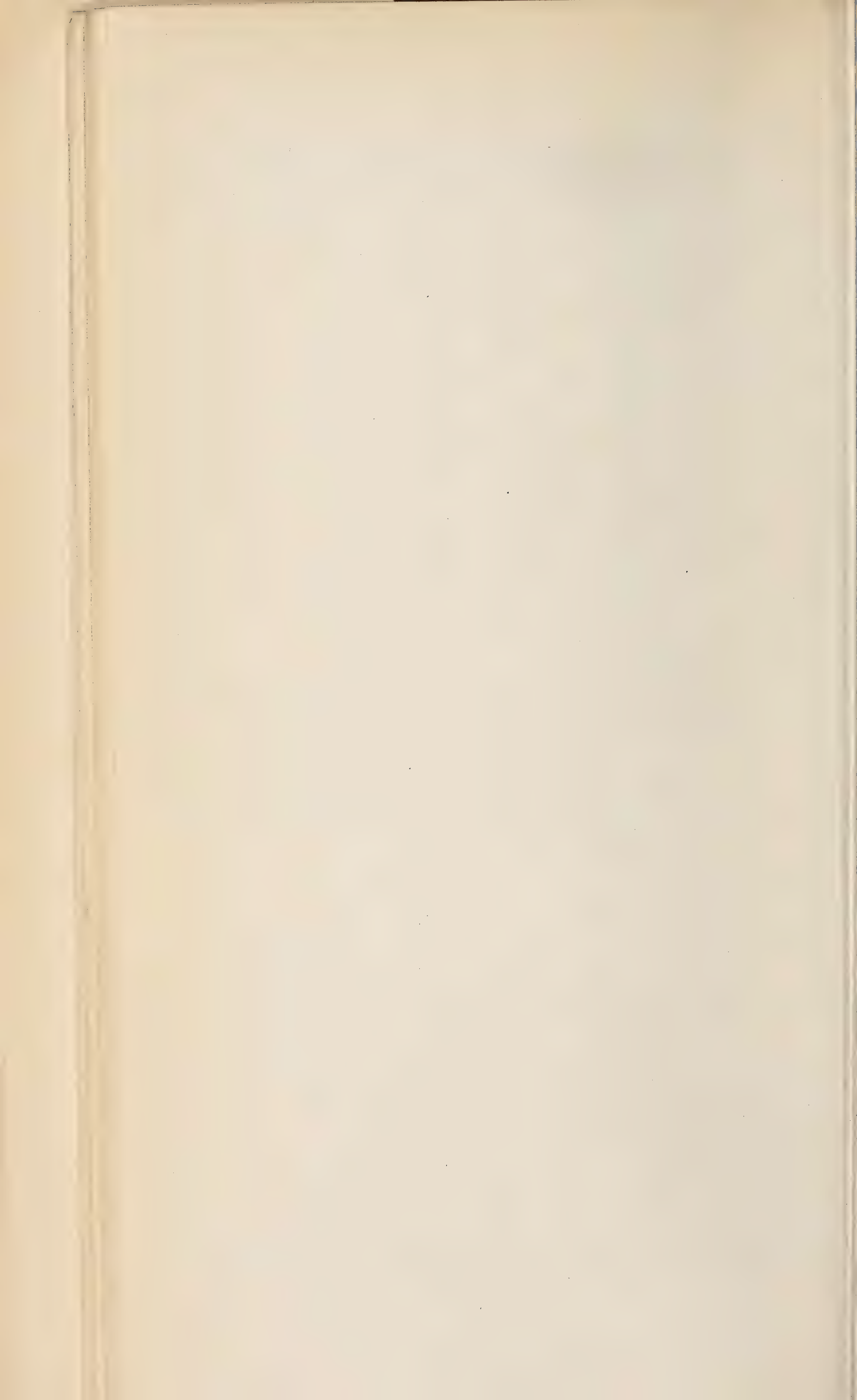


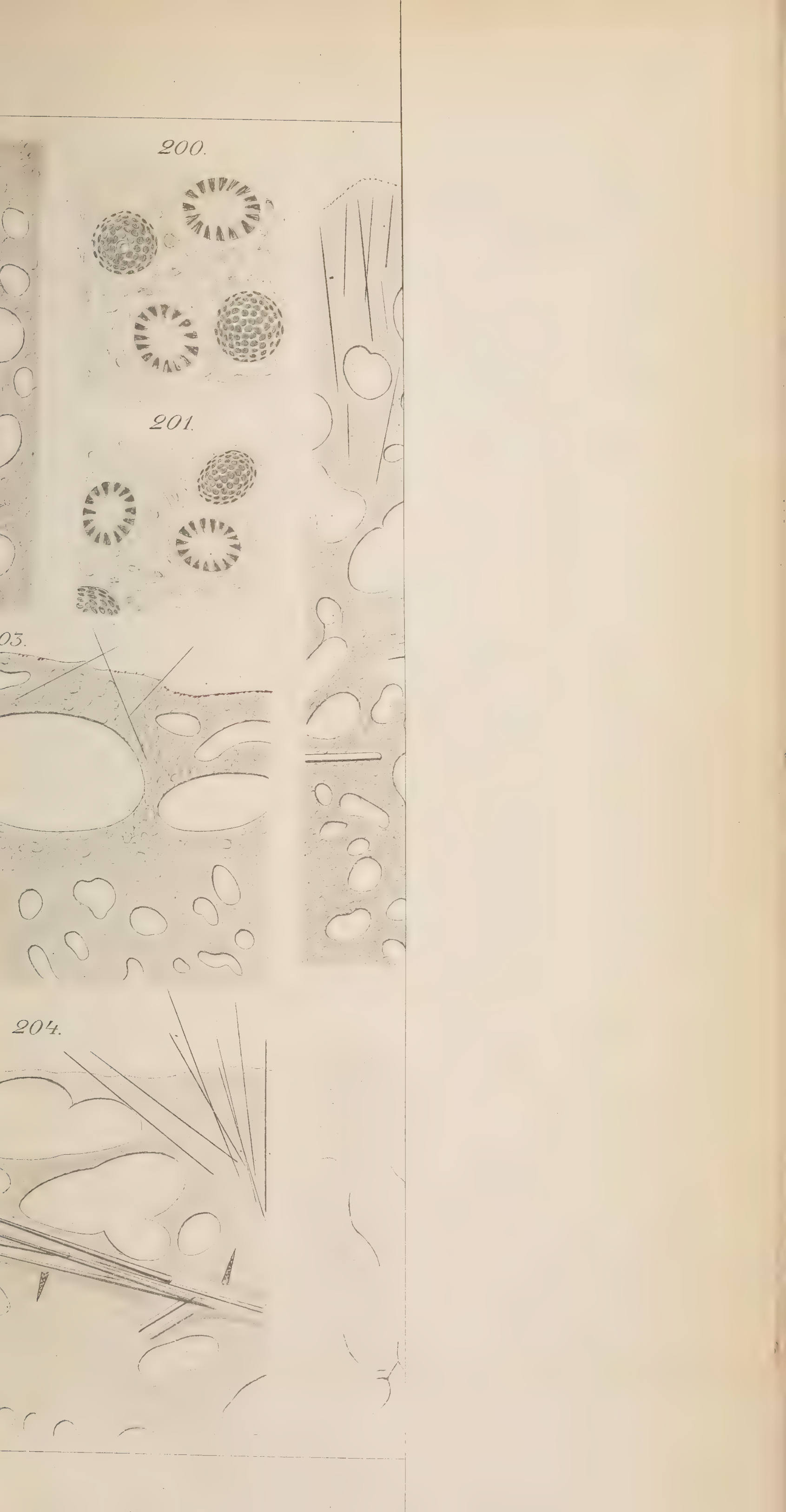


189.

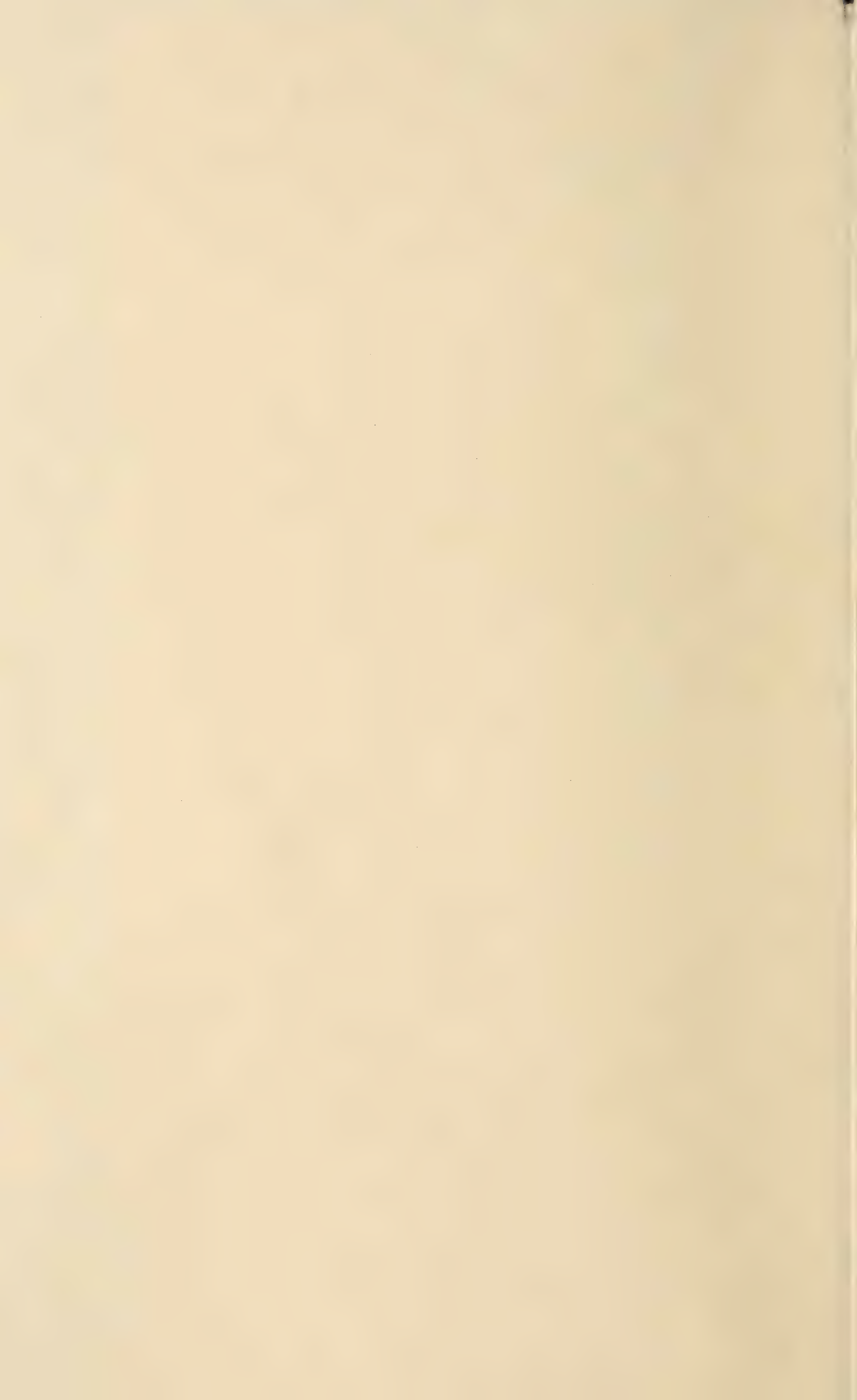



181
183
180
182





200.
201.
03.
204.

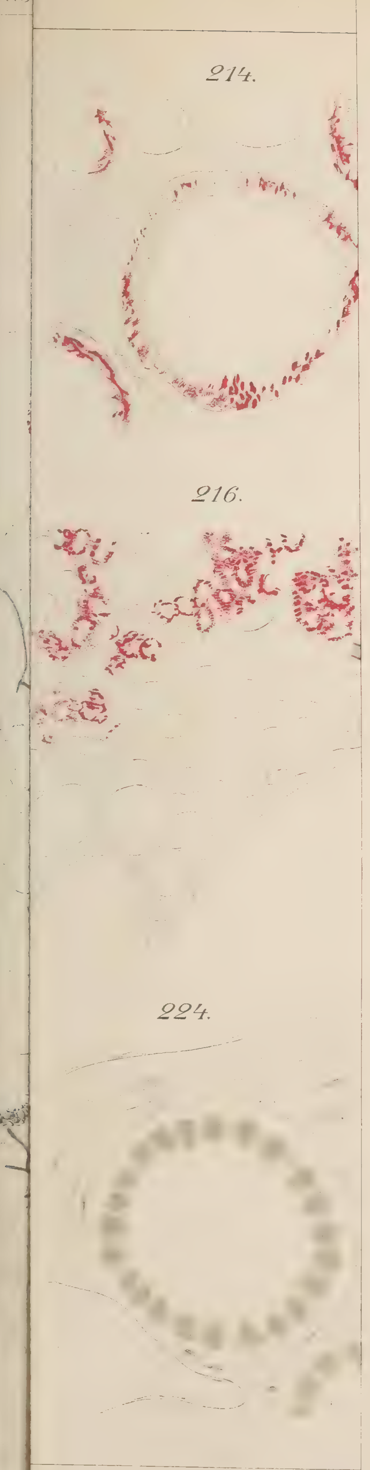


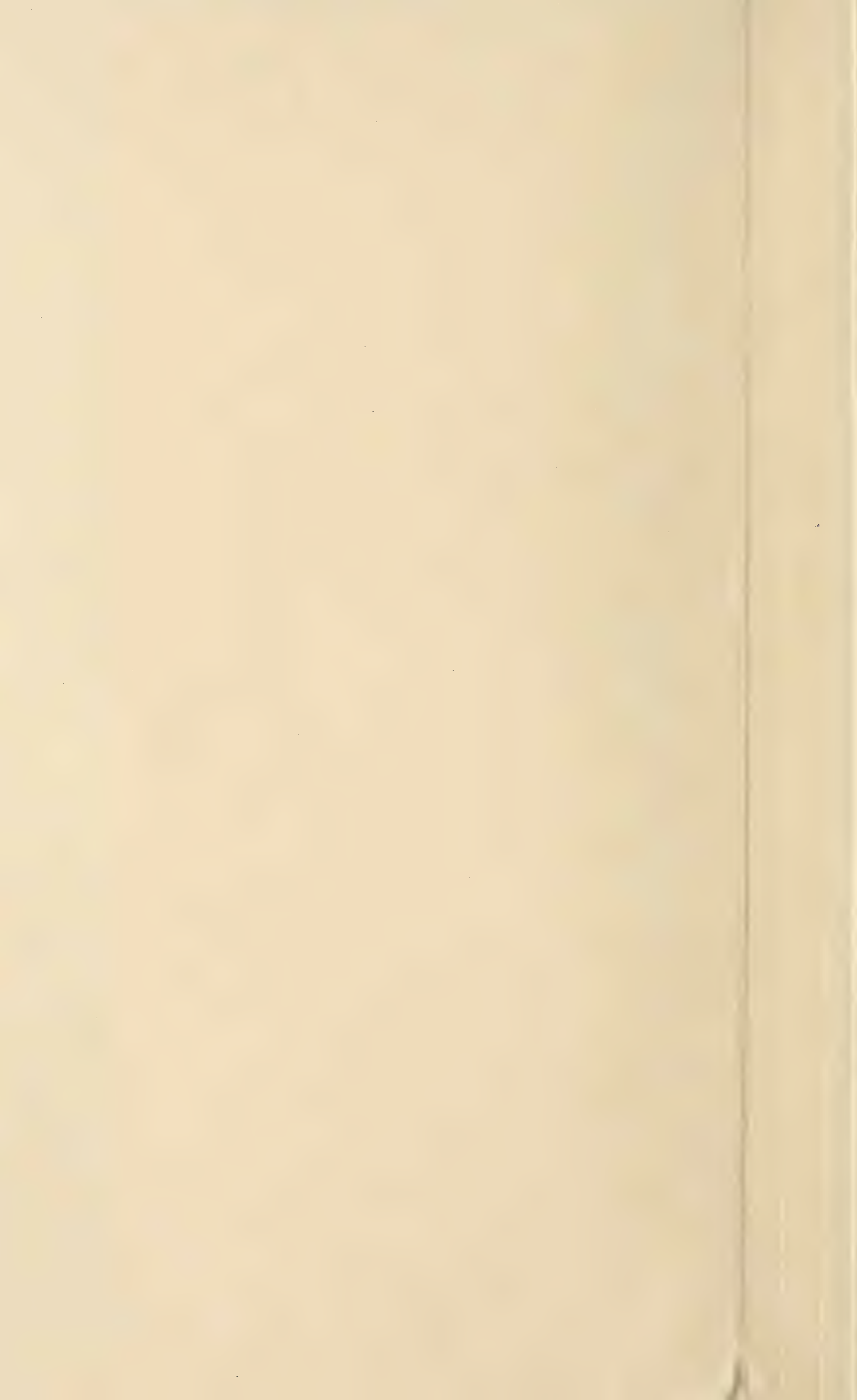
190 191 192

195 197 202

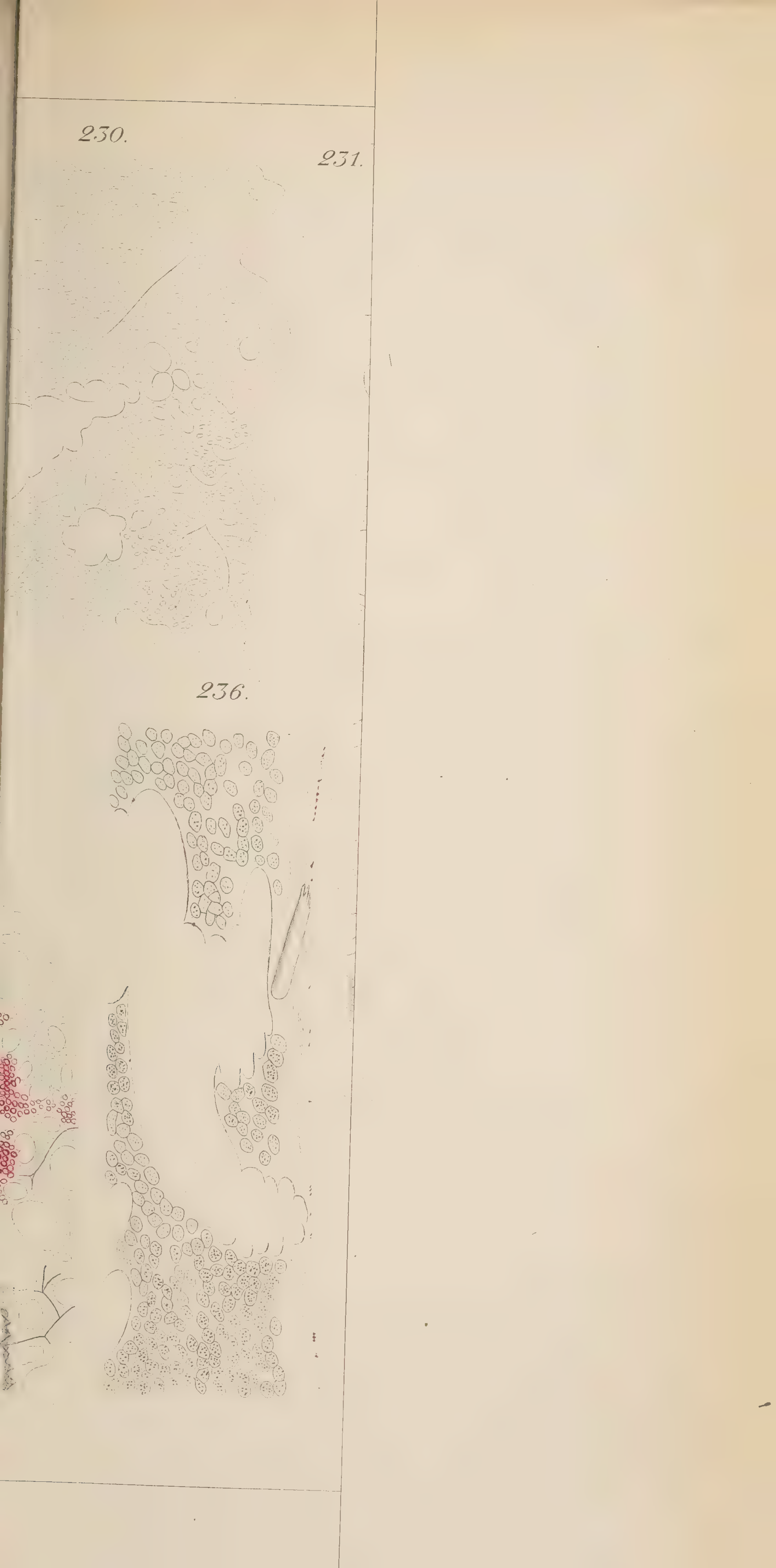
196 198 199 204




Zeits
214.
216.
224.






230.
231.
236.

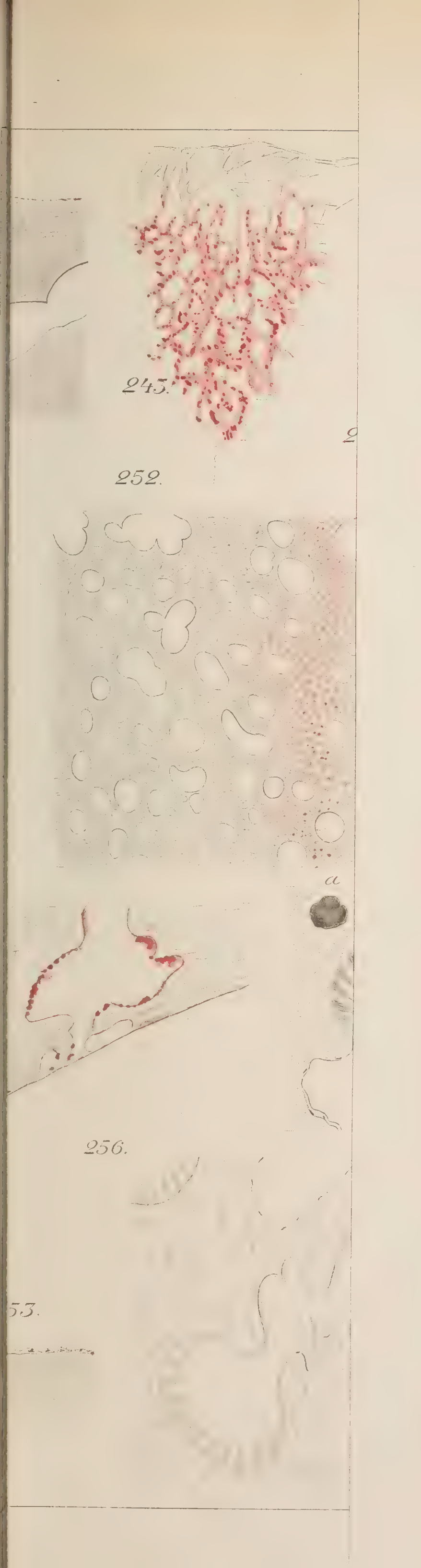


227 228 229 230 231

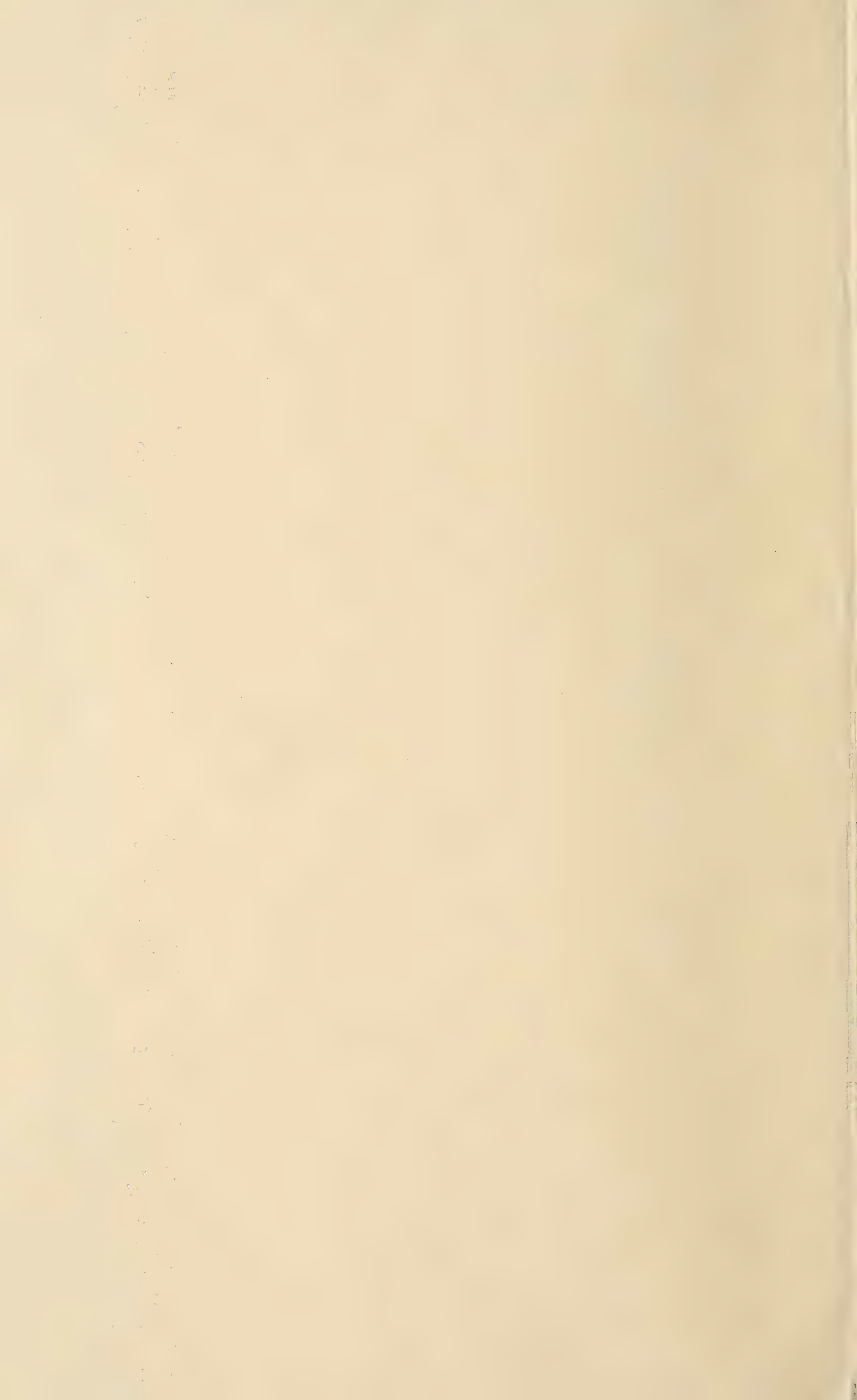
232 233 235 236

234 237 238





243.
252.
a
256.
53.



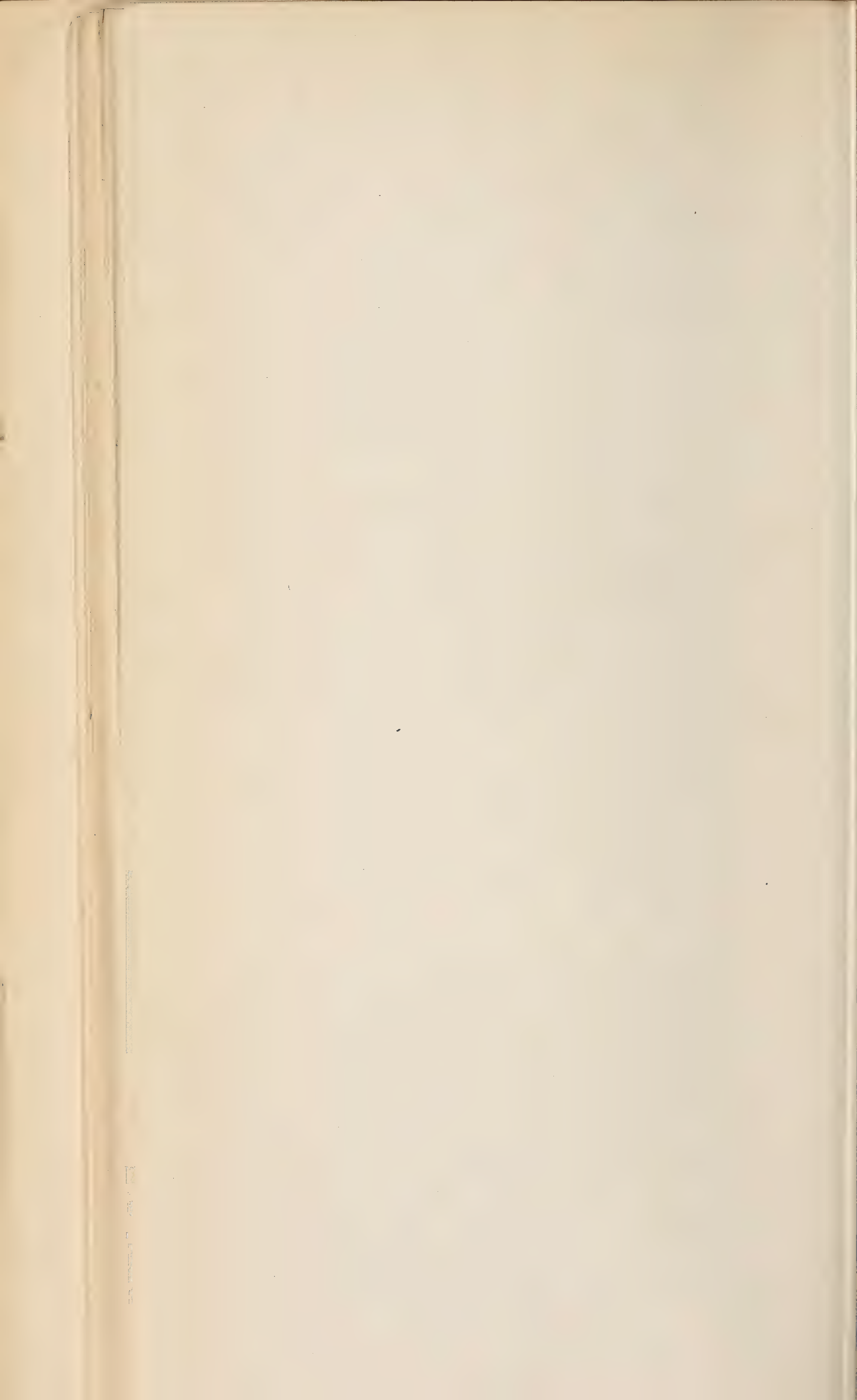
241 242 243 244 245

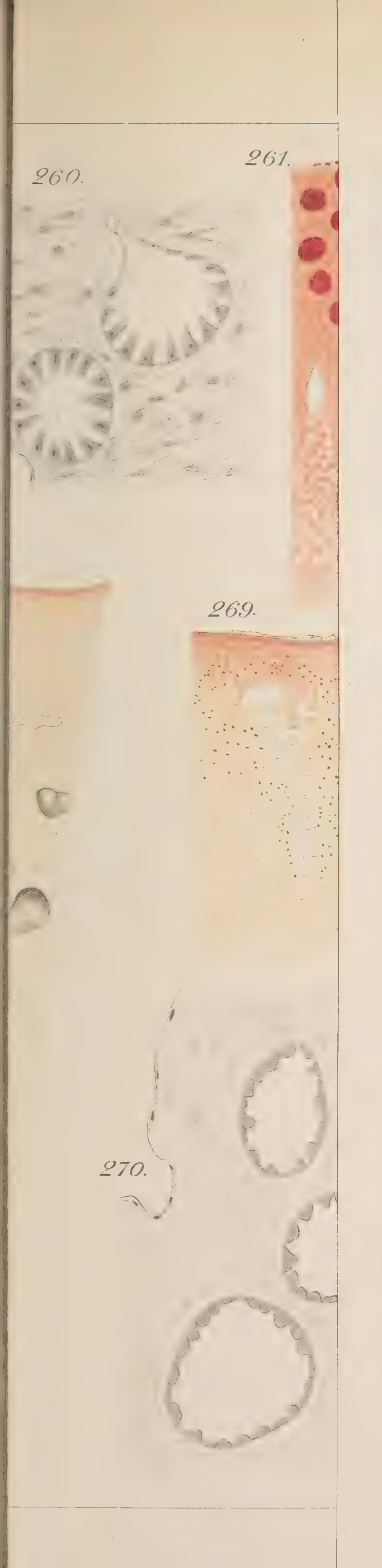
239 240 250 252

246. 248

251 253

247 249




260.
261.
269.
270.




268
266



2

283.

a b c d

284.

285.

a b

286.

287.

a

288.

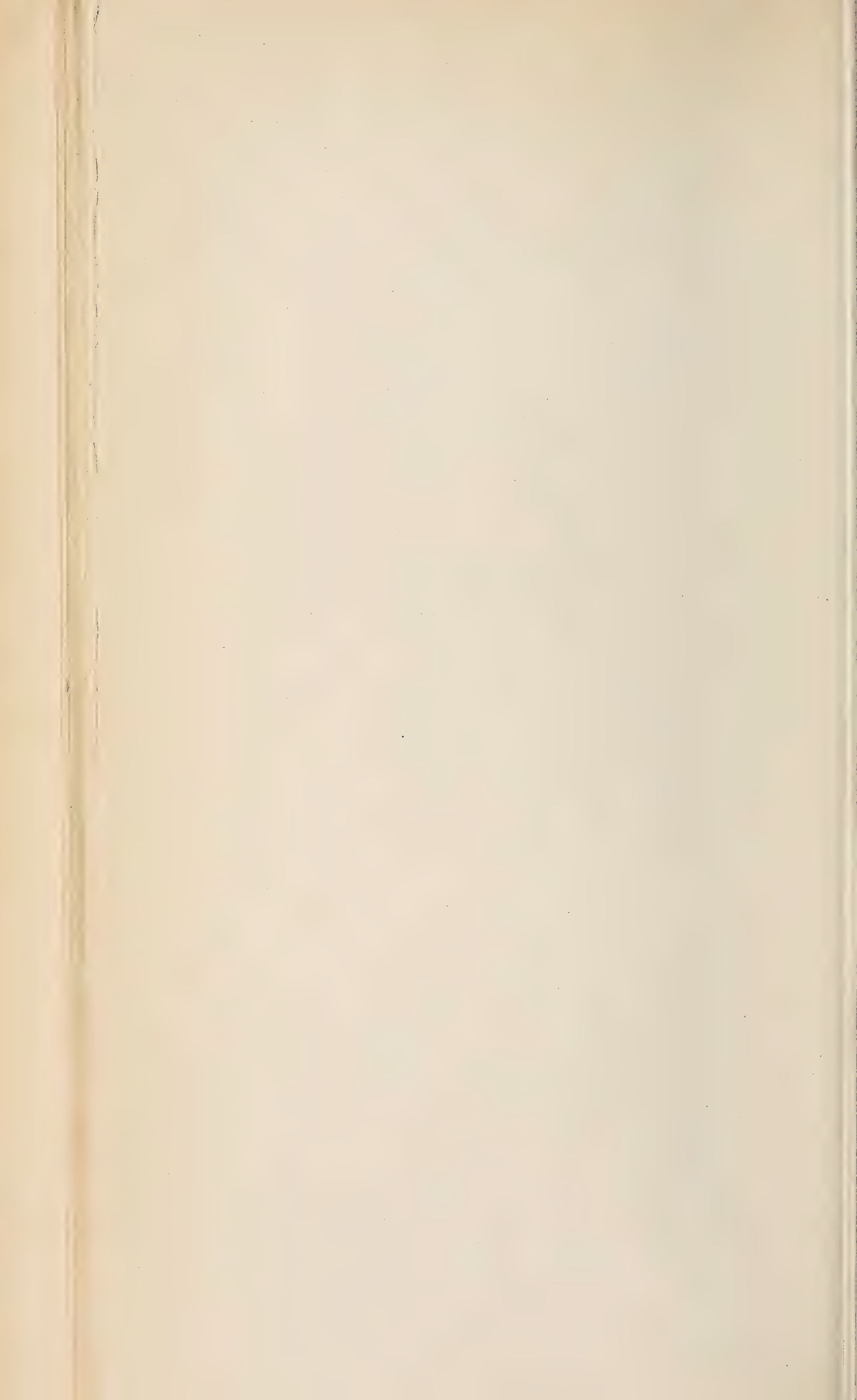
292.

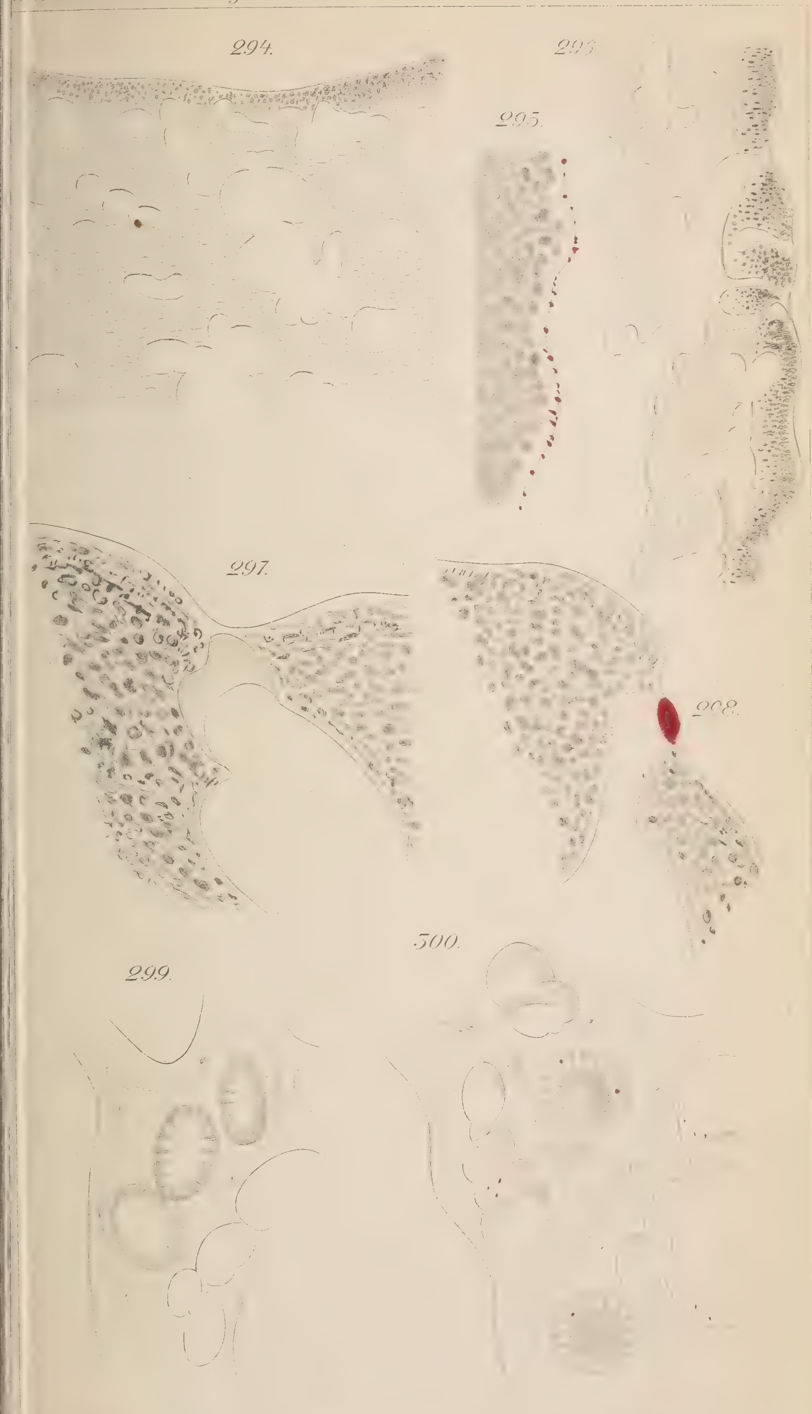
293.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.








294.
296.
295.
297.
298.
299.
300.

